

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN APLIKASI WEB DAN ANDROID
SEBAGAI PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *SOLAR*
***CHARGE CONTROLLER* BERBASIS IOT**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

'IMADUDDIN 'ALAWIY

20.02.1020

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN APLIKASI WEB DAN ANDROID
SEBAGAI PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *SOLAR*
***CHARGE CONTROLLER* BERBASIS IOT**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

'IMADUDDIN 'ALAWIY

20.02.1020

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN APLIKASI WEB DAN ANDROID SEBAGAI PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *SOLAR CHARGE CONTROLLER* BERBASIS IOT

(WEBSITE AND ANDROID IOT-BASED APPLICATION DESIGN FOR *SOLAR
CHARGE CONTROLLER* MONITORING AND CONTROL)

disusun oleh :

'IMADUDDIN 'ALAWTY

20.02.1020

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Raka Pratindy, S.T., M.T.
NIP. 198508122019021001

Tanggal : 27 Jun: 2024

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN APLIKASI WEB DAN ANDROID SEBAGAI
PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *SOLAR CHARGE CONTROLLER*
BERBASIS IOT**

*WEBSITE AND ANDROID IOT-BASED APPLICATION DESIGN FOR SOLAR CHARGE
CONTROLLER MONITORING AND CONTROL*

disusun oleh :

'IMADUDDIN 'ALAWIY

20.02.1020

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 1 Juli 2024

Ketua Sidang

Tanda tangan

Dr. I Made Suraharta, S.T, S.Si. T., M.T.
NIP. 197712052000031002



Penguji 1

Tanda tangan

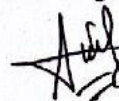
Raka Pratindy, S.T., M.T.
NIP. 198508122019021001



Penguji 2

Tanda tangan

M. Aziz Kurniawan, S.Pd, M. T
NIP. 199210092019021002



Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T.
NIP. 1983070420091121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 'Imaduddin 'Alawiy

Notar : 20.02.1020

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul "(RANCANG BANGUN APLIKASI WEB DAN ANDROID SEBAGAI PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *SOLAR CHARGE CONTROLLER* BERBASIS IOT)" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 10 Juli 2024

Yang menyatakan,


'Imaduddin 'Alawiy

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul "RANCANG BANGUN APLIKASI WEB DAN ANDROID SEBAGAI PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *SOLAR CHARGE CONTROLLER* BERBASIS IOT" Penelitian ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan Transportasi serta sebagai wujud penerapan ilmu yang di dapat.

Penulis menyadari bahwa penyusunan proposal penelitian ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan yang berbahagia ini, penyusun menyampaikan ucapan banyak terimakasih atas bimbingan, arahan dan kerja samanya kepada:

1. Bapak Taufiq Shaleh dan Ibu Rokhayati selaku orang tua saya yang telah menjadi guru terbaik saya.
2. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
3. Bapak Raka Pratindy, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing.
4. Pratantia Aviatri yang membantu dan meberikan support dalam menyelesaikan tugas akhir ini
5. Adik-adik saya Naili, Shabri, dan Hasnaa yang selalu memotivasi saya.
6. Serta pihak-pihak lain yang mendukung dalam penyusunan penelitian ini;

Penulis menyadari atas keterbatasan kemampuan yang penulis miliki, sehingga dalam penyusunan proposal penelitian ini masih terdapat kekurangan. Semoga proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Tegal, 5 Januari 2024

Yang menyatakan,

'Imaduddin 'Alawiy

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	4
I.3 Rumusan Masalah	4
I.4 Batasan Masalah	5
I.5 Tujuan Penelitian.....	5
I.6 Manfaat Penelitian	6
I.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
II.1 Solar Charge Controller	9
II.1.1 Jenis kontroler	9
II.1.2 Tahap kerja	10
II.2 Internet of Things.....	11
II.2.1 Protokol komunikasi	11
II.2.2 Arsitektur IoT	12
II.2.3 Keamanan IoT	12
II.3 Firebase Database	12
II.3.1 Pengertian.....	12
II.3.2 Fitur.....	12
II.3.3 Keamanan	13
II.4 <i>Svelte</i> Web Development Framework	13
II.4.1 Pengertian.....	13
II.4.2 Prinsip kerja	13
II.4.3 SvelteKit.....	13
II.5 Progressive Web Application	14

II.5.1 Jenis pengembangan aplikasi	14
II.5.2 Keunggulan	14
II.6 Desain Aplikasi	14
II.6.1 Pengalaman pengguna (UX) dalam IoT	15
II.6.2 Antarmuka Pengguna (UI) dalam IoT	15
II.6.3 Penyajian Data	16
II.7 Maplibre <i>GIS</i>	17
II.8 Penelitian Relevan	18
II.9 Keaslian Penelitian	20
II.9.1 Pembaruan Teknologi	21
II.9.2 Pembaruan Fitur:	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
III.1 Jenis Penelitian	22
III.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	22
III.3 Diagram Alir Penelitian	23
III.4 Metode Pengembangan	23
III.4.1 Analisis kebutuhan	24
III.4.2 Perancangan	24
III.4.3 Implementasi	24
III.4.4 Pengujian	25
III.4.5 Pemeliharaan	25
III.5 Metode Pengumpulan Data	25
III.5.1 Observasi	25
III.5.2 Dokumentasi	26
III.5.3 Studi Literatur	26
III.6 Metode Pengujian	27
III.6.1 Black Box Testing	27
III.6.2 Lighthouse	27
III.7 Analisis Kebutuhan Sistem	28
III.7.1 Kebutuhan fungsional	28
III.7.2 Kebutuhan non-fungsional	29
III.7.3 Kebutuhan data	30
III.7.4 Alat dan Bahan	31

III.8 Perancangan Sistem	33
III.8.1 Arsitektur Sistem	33
III.8.2 <i>Use Case Diagram</i>	34
III.8.3 Activity Diagram	36
III.8.4 Rancangan Antarmuka Pengguna (UI/UX).....	40
III.8.5 Perancangan Basis Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
IV.1 Konfigurasi Perangkat SCC	44
IV.1.1 Parameter dan Data	44
IV.1.2 Koneksi <i>Database</i>	44
IV.1.3 Koneksi Langsung	45
IV.2 Konfigurasi Pembuatan Aplikasi	46
IV.2.1 Penggunaan Firebase	46
IV.2.2 Akses Pengguna	48
IV.2.3 Database.....	48
IV.2.4 GIS.....	49
IV.3 Konfigurasi Perangkat Akses.....	50
IV.3.1 Browser	50
IV.3.2 Koneksi Langsung	50
IV.4 Implementasi	50
IV.4.1 Penyiapan Kerangka aplikasi	51
IV.4.2 Pengaturan Kerangka Aplikasi	52
IV.4.3 <i>User Interface</i>	53
IV.4.4 <i>User Experience</i>	54
IV.4.5 <i>Web Hosting</i>	55
IV.4.6 Pembuatan <i>Installer</i>	56
IV.5 Pengujian Fungsional	58
IV.6 Pengujian Non Fungsional	66
IV.7 Kendala yang ditemukan	71
IV.7.1 Perancangan.....	71
IV.7.2 Kompleksitas Aplikasi	71
IV.7.3 Implementasi.....	71
IV.7.4 Konfigurasi perangkat SCC.....	71

IV.7.5 Kendala Instalasi Offline	72
IV.7.6 Kondisi.....	72
IV.8 Feedback pengguna aplikasi	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
V.1 Kesimpulan	73
V.2 Saran	74
LAMPIRAN.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Layout perangkat mobile (Moon, 2015)	16
Gambar II. 2	Bentuk daftar (Moon, 2015)	17
Gambar III. 1	Diagram Alir Penelitian	23
Gambar III. 2	Blok Diagram Aplikasi.....	33
Gambar III. 3	<i>Use Case</i> Diagram.....	34
Gambar III. 4	Activity Diagram Peta	36
Gambar III. 5	Activity Diagram Monitoring	36
Gambar III. 6	Activity Diagram Registrasi	37
Gambar III. 7	Activity Diagram Login.....	37
Gambar III. 8	Activity Diagram Kontrol Perangkat.....	38
Gambar III. 9	Activity Diagram Notifikasi	38
Gambar III. 10	Activity Diagram Laporan.....	39
Gambar III. 11	Activity Diagram Logout	39
Gambar III. 12	Activity Diagram Install Offline	40
Gambar III. 13	Halaman Otentikasi.....	41
Gambar III. 14	Halaman Utama Android & Web.....	41
Gambar III. 15	Struktur Basis Data	43
Gambar IV. 1	Data mentah SCC.....	44
Gambar IV. 2	Konfigurasi firebase auth dan firestore pada SCC.....	45
Gambar IV. 3	Node.js <i>client</i>	45
Gambar IV. 4	File JSON	45
Gambar IV. 5	Instalasi Tailscale SCC.....	46
Gambar IV. 6	Login Tailscale.....	46
Gambar IV. 7	Motion <i>stream server</i>	46
Gambar IV. 8	HTTP video stream.....	46
Gambar IV. 9	Ketentuan Firestore Database	47
Gambar IV. 10	Ketentuan Hosting	47
Gambar IV. 11	Ketentuan Auth	47
Gambar IV. 12	Pengaktifan email authentication.....	48
Gambar IV. 13	Struktur data tiap perangkat.....	49
Gambar IV. 14	MapTiler Cloud Dashboard	49
Gambar IV. 15	Google Chrome Desktop.....	50

Gambar IV. 16 Instalasi Tailscale dari situs dan toko aplikasi	50
Gambar IV. 17 Inisialisasi SvelteKit dan template yang dihasilkan	52
Gambar IV. 18 layout.js , svelte.config.js, dan manifest.json.....	53
Gambar IV. 19 authentication-04	53
Gambar IV. 20 dashboard-05	53
Gambar IV. 21 Halaman Auth	54
Gambar IV. 22 Home dashboard	55
Gambar IV. 23 Monitor dashboard.....	55
Gambar IV. 24 Admin dashboard.....	55
Gambar IV. 25 Struktur akhir kode program.....	55
Gambar IV. 26 Firebase init	56
Gambar IV. 27 Hosting deploy	56
Gambar IV. 28 PWA Builder	57
Gambar IV. 29 Rekomendasi dan Skor PWA	57
Gambar IV. 30 Opsi dan <i>installer</i> yang dihasilkan.....	58
Gambar IV. 31 Error penginstalan pada Windows	58
Gambar IV. 32 Halaman Daftar	61
Gambar IV. 33 Simpan Password.....	61
Gambar IV. 34 Tambah Perangkat.....	61
Gambar IV. 35 Dashboard Admin	62
Gambar IV. 36 Peta Interaktif	62
Gambar IV. 37 Data Perangkat & Camera stream	63
Gambar IV. 38 Kesesuaian terhadap <i>database</i>	63
Gambar IV. 39 Fitur Notifikasi	64
Gambar IV. 40 Akses dan install Online.....	64
Gambar IV. 41 Proses instalasi offline Android.....	64
Gambar IV. 42 Proses Instalasi offline Windows	65
Gambar IV. 43 Perbedaan Tampilan pada PC dan Android	65
Gambar IV. 44 Perbedaan Akses Pengguna dan Admin	65
Gambar IV. 45 Skor Lighthouse.....	66
Gambar IV. 46 <i>Performance metrics</i>	67
Gambar IV. 47 Rekomendasi Dignostics	68
Gambar IV. 48 Rekomendasi Accessibility.....	69
Gambar IV. 49 Aspek Best Practices	69

Gambar IV. 50 Aspek SEO	70
Gambar IV. 51 Aspek PWA.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Bentuk daftar	16
Tabel II. 2 Penelitian yang relevan	18
Tabel II. 3 Perbandingan penelitian terdahulu	20
Tabel III. 1 Jadwal Kegiatan.....	22
Tabel IV. 1 Tabel Blackbox	60

INTISARI

Permasalahan lingkungan dan ketidakberlanjutan sumber daya energi fosil menjadi perhatian global. Di Indonesia, energi terbarukan dari tenaga surya memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan, terutama dalam sistem lalu lintas dan kendaraan listrik. Namun, tantangan dalam pemantauan dan pengendalian sistem solar charge controller yang efektif masih menjadi hambatan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi Progressive Web App (PWA) yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian Solar Charge Controller pada perangkat tenaga surya. Aplikasi ini memanfaatkan teknologi IoT, Firebase Firestore, dan Tailscale untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh yang efektif dan efisien. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan pendekatan kuantitatif dan metode waterfall. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil lolos 13 aspek pengujian fungsional blackbox, dengan waktu rata-rata pengendalian jarak jauh 16 detik. Pengujian non-fungsional menggunakan Lighthouse menunjukkan skor yang baik dalam performa (98), aksesibilitas (90), dan praktik terbaik (100), namun masih perlu peningkatan dalam SEO (78) dan optimisasi PWA. Feedback pengguna menggunakan System Usability Scale (SUS) menghasilkan skor 49,79.

ABSTRACT

Environmental concerns and the unsustainability of fossil fuel resources have become global issues. In Indonesia, renewable energy from solar power has significant potential for utilization, particularly in traffic systems and electric vehicles. However, challenges in effectively monitoring and controlling solar charge controller systems remain obstacles. This research aims to design and develop a Progressive Web App (PWA) that enables the monitoring and control of Solar Charge Controllers in solar-powered devices. The application leverages IoT technology, Firebase Firestore, and Tailscale to facilitate effective and efficient remote monitoring and control. The research methodology employed is development research with a quantitative approach and the waterfall method. Testing results demonstrate that the application successfully passed 13 aspects of functional blackbox testing, with an average remote control response time of 16 seconds. Non-functional testing using Lighthouse showed good scores in performance (98), accessibility (90), and best practices (100), though improvements are needed in SEO (78) and PWA optimization. User feedback collected using the System Usability Scale (SUS) yielded a score of 49.79.