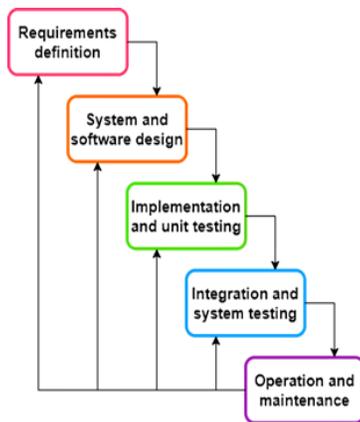


RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE BERBASIS ANDROID UNTUK MONITORING SISTEM SOLAR TRACKER

Mohammad Anthoni, Sabhan Kanata, Gde KM Atmajaya
Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Sumatera
Jl. Terusan Ryacudu, Way Hui, Kec. Jati Agung, Lampung Selatan

*Corresponding author
mohammad.13117046@student.itera.ac.id

Graphical abstract



Abstract

The solar tracker is used to adjust the tilt angle of the solar panels automatically so that they are always perpendicular to the direction of the sunlight. To optimize the monitoring process for the parameters of the solar tracker system, the monitoring process needs to be carried out remotely and in real time through a mobile application. Based on this, the author tries to design an application for monitoring the solar tracker system. This application development uses a waterfall development model which consists of determining specifications, designing, implementing, and testing applications. The application development process uses the Flutter Software Development Kit (SDK) and Firebase as the database. User experience testing using a questionnaire with 32 respondents. The result of the implementation is an android-based application. This application has the main features for monitoring the parameters of current, voltage, energy, and power from solar panels and batteries. This application has a login feature. The application also has a power parameter graph and power parameter history list. The application also has user profile and about application features. This app can receive data from Firebase in realtime. The user experience test results are grouped into 6 categories, namely stimulation, attractiveness, novelty, efficiency, perspicuity, and dependability. Each rating for each category is 0.99, 1.43, 0.77, 1.23, 1.13, and 1.18 with a scale of -1 to 2.5. All features in the application can function properly. Then, the level of user experience is above average for the categories of dependability, efficiency, novelty, and attractiveness.

Keywords: Solar Tracker, Mobile Application, Android, Firebase, User Experience. Keywords : Internet of thing's, Otomatisasi, Prototype, Arduino Uno



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

I. PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu solusi pengganti bahan bakar fosil sebagai sumber pembangkitan energi listrik yang terbarukan dan ramah lingkungan. Sebagian besar panel surya diinstalasi dengan sudut kemiringan yang tetap sedangkan matahari selalu bergerak semu setiap harinya. Hal ini mengakibatkan arah datang cahaya matahari menjadi tidak selalu tegak lurus dengan permukaan panel surya sehingga intensitas cahaya matahari yang diserap oleh panel surya menjadi kurang maksimal [1]. Oleh karena itu, diperlukan sistem solar tracker pada PLTS agar sudut kemiringan panel surya dapat disesuaikan secara otomatis dengan arah datang cahaya matahari.

Untuk mengetahui kinerja dari suatu sistem maka diperlukan adanya suatu proses pemantauan terhadap parameter-parameter sistem tersebut. Kebanyakan proses pemantauan sistem solar tracker dilakukan secara manual sehingga data yang didapat menjadi terbatas. Selain itu, proses pemantauan secara manual juga dinilai

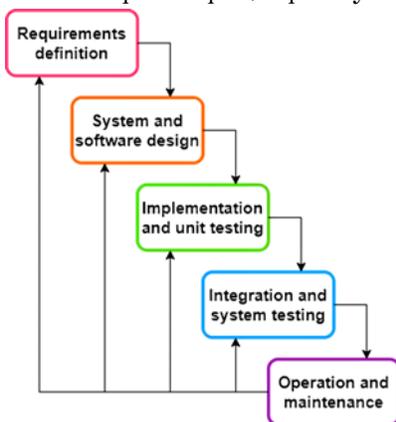
kurang efisien. Untuk mengatasi hal tersebut, proses pemantauan perlu dilakukan secara realtime serta dapat dijangkau oleh pengguna dari jarak jauh melalui aplikasi mobile.

Sebelumnya sudah pernah dilakukan penelitian tentang pemantauan sistem panel surya menggunakan aplikasi mobile, seperti instalasi PLTS berbasis teknologi informasi [2]. Pada penelitian tersebut, aplikasi berfungsi untuk memantau tegangan dan arus yang dihasilkan setiap waktu oleh modul PV serta daya beban yang digunakan. Penelitian lainnya yaitu tentang optimasi output daya panel surya dengan metode tracking berbasis Internet of Things (IoT) [3]. Pada penelitian tersebut, aplikasi berfungsi untuk memantau data arus, daya dan tegangan dari panel surya secara realtime.

Berdasarkan beberapa hal tersebut, penulis mencoba untuk merancang sebuah aplikasi mobile yang berfungsi untuk memantau beberapa parameter sistem solar tracker. Parameter yang diamati meliputi arus, energi, daya, dan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya maupun yang terdapat pada baterai. Dari penelitian terdahulu, penulis mencoba untuk menambahkan fitur autentikasi, tampilan grafik parameter daya, dan tampilan riwayat pemantauan parameter daya. Pada pengembangan ini, penulis juga akan menguji sejauh mana tingkat kepuasan pengguna ketika menggunakan aplikasi tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Proses pengembangan aplikasi monitoring sistem solar tracker (SOLTRA) menggunakan model pengembangan waterfall yakni model pengembangan suatu sistem informasi yang bersifat sekuensial dan sistematis [13]. Model waterfall memiliki beberapa tahapan, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Pengembangan Waterfall

Pada perancangan aplikasi SOLTRA terdapat beberapa kebutuhan yang perlu dipersiapkan, antara lain sebagai berikut.

1. Kebutuhan Perangkat Keras

- Laptop dengan spesifikasi Intel(R) Celeron(R) CPU N3060 @ 1.60GHz (2 CPUs), 4GB RAM, Windows 10 Pro 64-bit.
- Smartphone dengan spesifikasi Snapdragon 680 Octa-core Max 2.40GHz CPU, 6GB RAM, Android versi 11 RKQ1.211001.001.

2. Kebutuhan Perangkat Lunak

- VS Code versi 1.63.2 sebagai text editor.
- Flutter versi 2.5.3 sebagai SDK dan framework.
- Dart sebagai bahasa pemrograman untuk desain tampilan aplikasi dan koneksi aplikasi dengan database.
- Firebase digunakan sebagai database pada cloud untuk menyimpan data secara realtime.

Aplikasi SOLTRA dirancang agar dapat beroperasi pada sistem Android minimum versi Android 4.4 (KitKat) dengan API level 19 dan maksimum versi Android 11 dengan API level 30. Aplikasi dirancang memiliki beberapa fitur yaitu :

	1	2	3	4	5	6	7		
Menyusahkan	○	○	○	○	○	○	○	Menyenangkan	1
Tak bisa dipahami	○	○	○	○	○	○	○	Bisa dipahami	2
Kreatif	○	○	○	○	○	○	○	Monoton	3
Mudah dipelajari	○	○	○	○	○	○	○	Sulit dipelajari	4
Bermanfaat	○	○	○	○	○	○	○	Kurang bermanfaat	5
Membosankan	○	○	○	○	○	○	○	Mengasyikkan	6
Tidak menarik	○	○	○	○	○	○	○	Menarik	7
Tak bisa diprediksi	○	○	○	○	○	○	○	Bisa diprediksi	8
Cepat	○	○	○	○	○	○	○	Lambat	9
Berdaya cipta	○	○	○	○	○	○	○	Konvensional	10
Menghalangi	○	○	○	○	○	○	○	Mendukung	11
Baik	○	○	○	○	○	○	○	Buruk	12
Rumit	○	○	○	○	○	○	○	Sederhana	13
Tidak disukai	○	○	○	○	○	○	○	Menggembirakan	14
Lazim	○	○	○	○	○	○	○	Terdepan	15
Tidak nyaman	○	○	○	○	○	○	○	Nyaman	16
Aman	○	○	○	○	○	○	○	Tidak aman	17
Memotivasi	○	○	○	○	○	○	○	Tidak memotivasi	18
Sesuai ekspektasi	○	○	○	○	○	○	○	Tidak sesuai ekspektasi	19
Tidak efisien	○	○	○	○	○	○	○	Efisien	20
Jelas	○	○	○	○	○	○	○	Membingungkan	21
Tidak praktis	○	○	○	○	○	○	○	Praktis	22
Terorganisasi	○	○	○	○	○	○	○	Berantakan	23
Atraktif	○	○	○	○	○	○	○	Tidak atraktif	24
Ramah pengguna	○	○	○	○	○	○	○	Tidak ramah pengguna	25
Konservatif	○	○	○	○	○	○	○	Inovatif	26

Gambar 3. List Pertanyaan pada UEQ [14]

Setiap jawaban dari kuesioner ini berupa sebuah nilai dari 1 sampai 7. Lalu, nilai tersebut dikonversi menjadi skala -3 sampai 3 dengan persamaan berikut,

$$B_{ij} = \begin{cases} A_{ij} - 4, & i = 1, 2, 6, 7, 8, 11, \\ & 13, 14, 15, 16, \\ & 20, 22, 26, \\ 4 - A_{ij}, & i = 3, 4, 5, 9, 10, 12, \\ & 17, 18, 19, 21, \\ & 23, 24, 25, \end{cases} \quad (1)$$

dengan i adalah nomor pertanyaan, j adalah nomor responden, A_{ij} adalah jawaban pertanyaan ke-i dari responden ke-j, dimana $1 \leq A_{ij} \leq 7$, dan B_{ij} adalah hasil konversi skala dari nilai A_{ij} , dimana $-3 \leq B_{ij} \leq +3$. Lalu, setiap jawaban dari 26 pertanyaan tersebut akan dibagi menjadi 6 jenis penilaian untuk satu orang responden dengan menggunakan persamaan berikut,

$$daya\ tarik_j = \frac{1}{6}(B_{1j} + B_{12j} + B_{14j} + B_{16j} + B_{24j} + B_{25j}), \quad (2)$$

$$kejelasan_j = \frac{1}{4}(B_{2j} + B_{4j} + B_{13j} + B_{21j}), \quad (3)$$

$$efisiensi_j = \frac{1}{4}(B_{9j} + B_{20j} + B_{22j} + B_{23j}), \quad (4)$$

$$ketepatan_j = \frac{1}{4}(B_{8j} + B_{11j} + B_{17j} + B_{19j}), \quad (5)$$

$$stimulasi_j = \frac{1}{4}(B_{5j} + B_{6j} + B_{7j} + B_{18j}), \quad (6)$$

$$kebaruan_j = \frac{1}{4}(B_{3j} + B_{10j} + B_{15j} + B_{26j}), \quad (7)$$

lalu, untuk menentukan nilai rata-rata dari seluruh responden dapat menggunakan persamaan berikut,

$$\text{daya tarik} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \text{daya tarik}_j, \quad (8)$$

$$\text{kejelasan} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \text{kejelasan}_j, \quad (9)$$

$$\text{efisiensi} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \text{efisiensi}_j, \quad (10)$$

$$\text{ketepatan} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \text{ketepatan}_j, \quad (11)$$

$$\text{stimulasi} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \text{stimulasi}_j, \quad (12)$$

$$\text{kebaruan} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \text{kebaruan}_j, \quad (13)$$

dimana n adalah banyaknya responden. Range penilaian tiap kategori dapat dilihat pada Tabel 1 – 3 [15].

Tabel 1. Kategori Penilaian Daya Tarik

Kategori	Daya Tarik
<i>Excellent</i>	$\geq 1,84$
<i>Good</i>	1,58 – 1,83
<i>Above average</i>	1,18 – 1,57
<i>Below average</i>	0,69 – 1,17
<i>Bad</i>	$< 0,69$

Tabel 2. Kategori Penilaian Kejelasan, Efisiensi, dan Ketepatan

Kategori	Kejelasan	Efisiensi	Ketepatan
<i>Excellent</i>	≥ 2	$\geq 1,88$	$\geq 1,7$
<i>Good</i>	1,73 – 1,99	1,5 – 1,87	1,48 – 1,69
<i>Above average</i>	1,2 – 1,72	1,05 – 1,49	1,14 – 1,47
<i>Below average</i>	0,72 – 1,19	0,6 – 1,04	0,78 – 1,13
<i>Bad</i>	$< 0,72$	$< 0,6$	$< 0,78$

Tabel 3. Kategori Penilaian Stimulasi dan Kebaruan

Kategori	Stimulasi	Kebaruan
<i>Excellent</i>	$\geq 1,7$	$\geq 1,6$
<i>Good</i>	1,35 – 1,69	1,12 – 1,59
<i>Above average</i>	1 – 1,34	0,7 – 1,11
<i>Below average</i>	0,5 – 0,99	0,16 – 0,69
<i>Bad</i>	$< 0,5$	$< 0,16$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi tampilan aplikasi SOLTRA untuk fitur autentikasi dapat dilihat pada Gambar 4 (a) – (c). Lalu, pilihan menu utama aplikasi bisa dilihat pada Gambar 4 (d). Lalu, untuk tampilan utama monitoring parameter daya bisa dilihat pada Gambar 4 (e). Lalu, terdapat halaman about application yang bisa dilihat pada Gambar 4

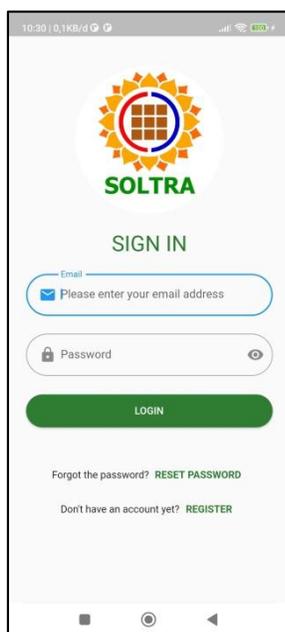
(f). Selanjutnya, juga terdapat halaman user profile yang bisa dilihat pada Gambar 4 (g). Kemudian, terdapat halaman fitur grafik yang bisa dilihat pada Gambar 4 (h) – (k). Lalu, untuk halaman riwayat monitoring parameter daya bisa dilihat pada Gambar 4 (l).

Gambar 4 (a) merupakan halaman sign in yang memiliki fungsi untuk memverifikasi identitas pengguna sebelum masuk ke tampilan utama aplikasi. Identitas yang perlu dilakukan verifikasi adalah alamat email dan password pengguna. Selanjutnya, Gambar 4 (b) merupakan halaman sign up yang berfungsi sebagai form registrasi akun pengguna apabila pengguna belum memiliki akun. Informasi yang wajib diisi oleh pengguna adalah nama pengguna, alamat email pengguna dan password pengguna. Kemudian, Gambar 4 (c) merupakan halaman reset password yang digunakan untuk mengganti password pengguna ketika pengguna lupa password. Halaman ini akan mengarahkan pengguna untuk memasukkan alamat email pengguna. Nantinya akan terdapat link reset password yang dikirim ke alamat email pengguna.

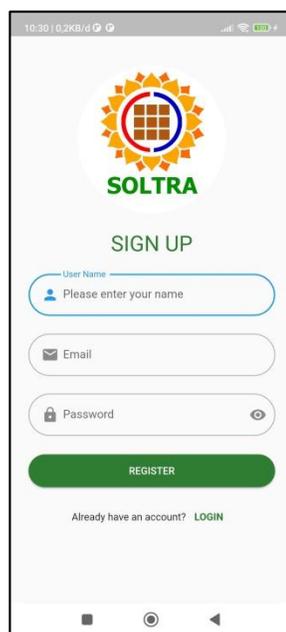
Setelah pengguna berhasil login, pengguna akan masuk ke halaman dashboard seperti Gambar 4 (e). Halaman dashboard berfungsi untuk menampilkan nilai tegangan, arus, daya, dan energi dari panel surya maupun yang terdapat pada baterai dan beban serta persentase daya yang terdapat pada baterai. Pada halaman ini, pengguna dapat menekan tombol menu pada sudut kiri atas dan pengguna dapat melihat riwayat parameter daya dengan menekan tombol pada sudut kanan atas. Untuk melihat tampilan grafik, pengguna hanya perlu mengklik salah satu parameter daya dari 8 parameter yang ditampilkan.

Tombol menu pada aplikasi SOLTRA menyajikan beberapa pilihan menu seperti tampilan dashboard, tampilan about application, tampilan user profile, dan pilihan menu untuk sign out. Tampilan menu aplikasi SOLTRA bisa dilihat pada Gambar 4 (d). Selanjutnya, tampilan pada Gambar 4 (f) merupakan halaman about application yang berfungsi untuk memberikan penjelasan singkat tentang penggunaan aplikasi SOLTRA. Gambar 4 (g) merupakan halaman user profile yang berfungsi untuk menampilkan data diri pengguna seperti nama, alamat email, dan foto profil pengguna. Selain itu, pengguna juga dapat memperbarui atau mengedit nama dan alamat email pengguna serta menghapus akun.

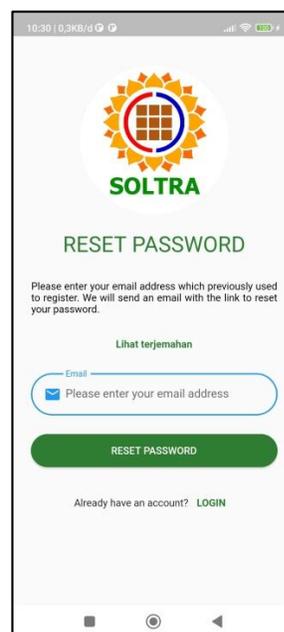
Gambar 4 (h) – (k), masing-masing merupakan tampilan grafik dari parameter arus, tegangan, energi, dan daya. Grafik dibuat dalam bentuk diagram garis dimana sumbu x merupakan waktu realtime dalam satuan sekon. Selanjutnya, Gambar 4 (l) merupakan halaman yang berfungsi untuk menampilkan daftar riwayat parameter daya seperti tegangan, arus, daya, dan energi pada panel surya maupun pada baterai dan beban. Daftar riwayat parameter daya diurutkan berdasarkan tanggal dan waktu



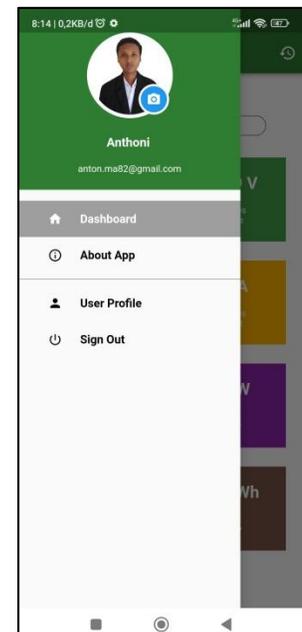
(a)



(b)

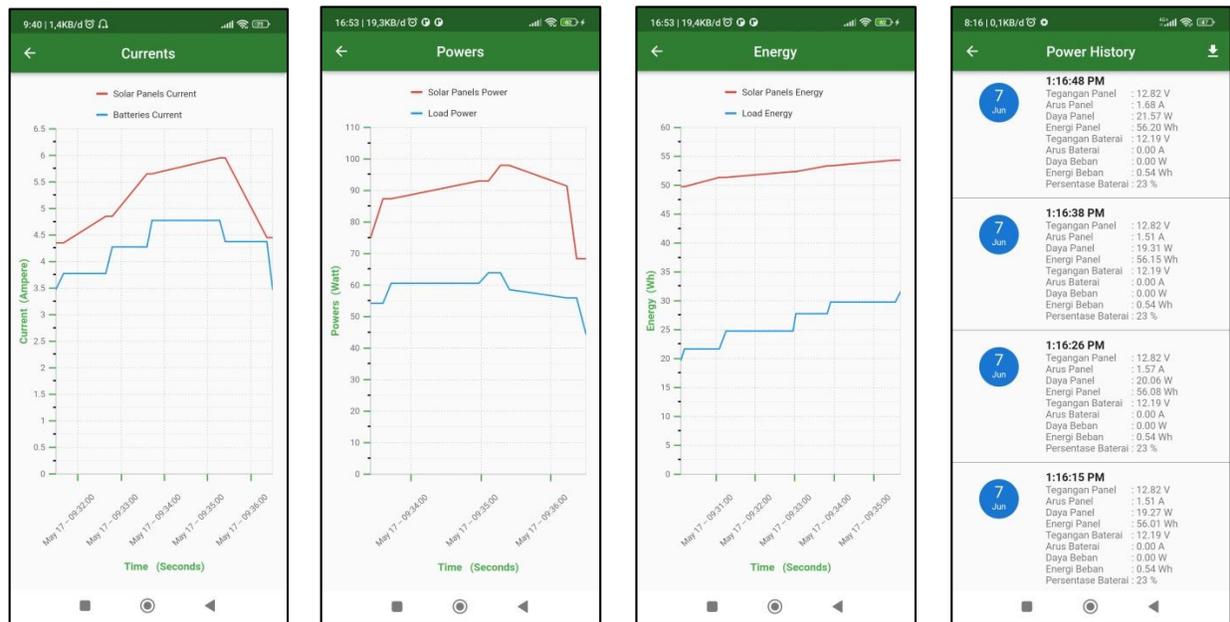
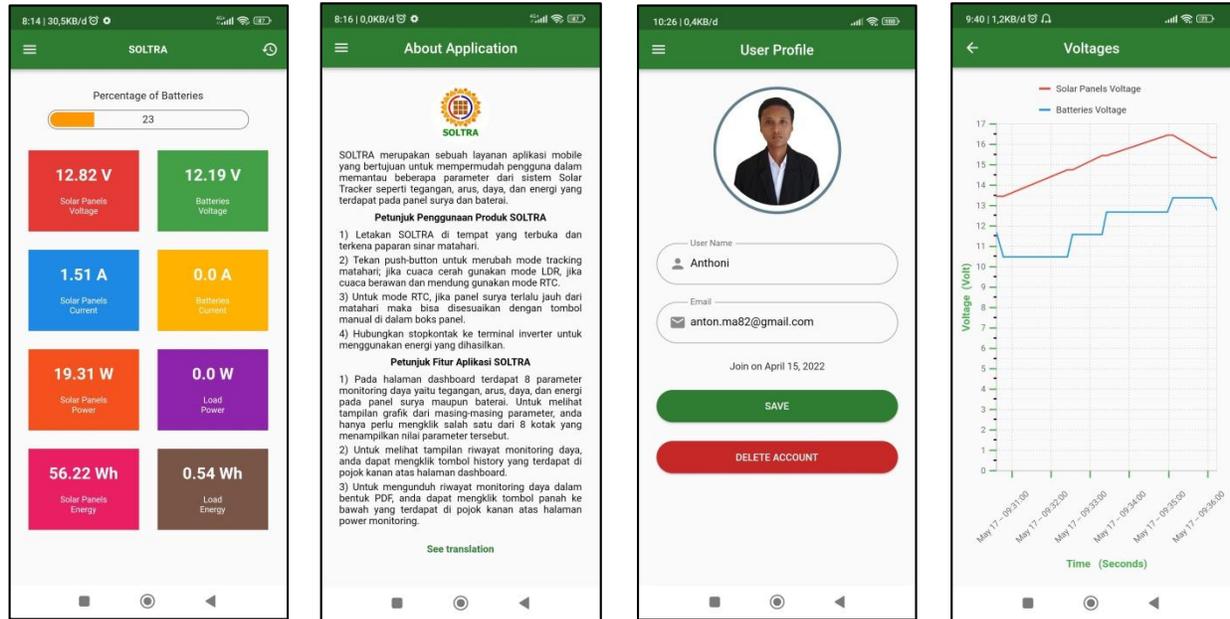


(c)



(d)

Gambar 4. (a) Tampilan halaman sign in, (b) Tampilan halaman sign up, (c) Tampilan halaman reset passord, dan (d) Tampilan menu utama aplikasi SOLTRA.

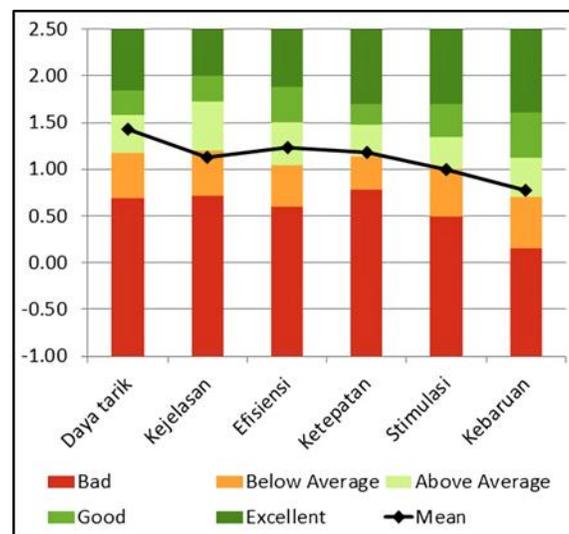


Gambar 4. (e) Tampilan halaman monitoring parameter daya, (f) Tampilan halaman about application, (g) Tampilan halaman user profile, (h) Tampilan halaman grafik tegangan, (i) Tampilan halaman grafik arus, (j)

Tampilan halaman grafik daya, (k) Tampilan halaman grafik energi, dan (l) Tampilan halaman riwayat parameter daya

Pada pengujian user experience, penilaian akan dibagi menjadi 6 kategori. Keenam kategori tersebut yaitu kategori kejelasan, ketepatan, daya tarik, kebaruan, efisiensi, dan stimulasi. Pertama, penilaian daya tarik merupakan kesan keseluruhan dari tampilan aplikasi yang meliputi sifat yang menyenangkan, baik, menggembirakan, atraktif dan ramah pengguna. Kedua, penilaian kategori kejelasan meliputi sifat aplikasi yang dapat dipahami, mudah dipelajari, sederhana, dan jelas. Ketiga, kategori efisiensi merupakan penilaian yang berkaitan dengan kemudahan pengguna dalam memakai aplikasi tanpa usaha yang tidak perlu. Penilaian kategori efisiensi meliputi sifat aplikasi yang cepat, efisien, praktis, dan terorganisasi. Keempat, kategori ketepatan merupakan penilaian yang berkaitan dengan sifat aplikasi yang bisa diprediksi, aman, dan memenuhi ekspektasi. Kelima, kategori stimulasi merupakan motivasi pengguna untuk menggunakan aplikasi. Penilaian kategori stimulasi meliputi sifat yang mengasyikkan dan bermanfaat. Dan yang keenam, kategori kebaruan merupakan penilaian yang berkaitan dengan sifat aplikasi yang kreatif, berdaya cipta, terdepan, dan inovatif [15].

Pada pengujian ini, jumlah responden yang diperoleh sebanyak 32 responden dimana 21 responden berasal dari mahasiswa Institut Teknologi Sumatera, 8 responden karyawan swasta, dan sisanya berasal dari masyarakat umum. Proses pengambilan data pengujian user experience menggunakan kuesioner yang berisi 26 pertanyaan seperti pada Gambar 4. Setiap pertanyaan akan memiliki bobot penilaian dengan skala 1 hingga 7. Skala tersebut selanjutnya dikonversi menjadi skala -3 hingga +3, menggunakan persamaan (1). Hasil penilaian dari 26 pertanyaan tersebut selanjutnya akan dikelompokkan menjadi 6 kategori penilaian pada masing-masing responden menggunakan persamaan (2) – (7). Kemudian, nilai masing-masing kategori dari semua responden akan dihitung nilai rata-ratanya menggunakan persamaan (8) – (13). Hasil penilaian untuk kategori daya tarik rata-rata sebesar 1,43. Hasil penilaian untuk kategori kejelasan rata-rata sebesar 1,13. Hasil penilaian untuk kategori efisiensi rata-rata sebesar 1,23. Hasil penilaian untuk kategori ketepatan rata-rata sebesar 1,18. Hasil penilaian untuk kategori stimulasi rata-rata sebesar 0,99 Hasil penilaian untuk kategori kebaruan rata-rata sebesar 0,77. Hasil nilai rata-rata untuk keenam kategori tersebut bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Hasil Nilai Rata-rata Masing-masing Kategori Penilaian User Experience

Dari Gambar 6, dapat dilihat bahwa untuk kategori daya tarik, aplikasi SOLTRA berhasil mendapatkan penilaian yang baik yaitu di atas rata-rata atau above average. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi SOLTRA sudah mempunyai daya tarik yang cukup baik. Untuk kategori kejelasan, aplikasi SOLTRA mendapatkan hasil penilaian yaitu di bawah rata-rata atau below average. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi SOLTRA masih tergolong kurang mudah dipelajari, kurang dapat dipahami, hal ini dapat terjadi karena tidak tersediannya fitur petunjuk penggunaan aplikasi. Selanjutnya, untuk kategori efisiensi, aplikasi SOLTRA berhasil mendapatkan penilaian di atas rata-rata. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi SOLTRA sudah cukup efisien dan praktis. Lalu, untuk kategori ketepatan, aplikasi SOLTRA berhasil mendapatkan penilaian above average. Hal ini menunjukkan bahwa

aplikasi SOLTRA sudah cukup aman dan memenuhi ekspektasi pengguna. Untuk kategori stimulasi, aplikasi SOLTRA mendapatkan penilaian di bawah rata-rata. Hal ini karena kurangnya motivasi pengguna untuk menggunakan aplikasi ini. Selain itu, pengguna juga beranggapan bahwa aplikasi SOLTRA masih belum dibutuhkan dan kurang bermanfaat. Kemudian, untuk kategori kebaruan, aplikasi SOLTRA mendapatkan penilaian *above average*. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi SOLTRA sudah cukup kreatif. Dari Gambar 6, secara keseluruhan aplikasi SOLTRA berhasil mendapatkan penilaian di atas rata-rata dan hanya pada kategori kejelasan serta stimulasi yang mendapatkan penilaian di bawah rata-rata.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan produk, dapat diperoleh kesimpulan bahwa tampilan dan fitur pada aplikasi SOLTRA untuk monitoring sistem solar tracker terdiri dari fitur sign up, sign in, reset password, tampilan menu utama, monitoring daya, about application, user profile, grafik, dan riwayat parameter daya. Setelah dilakukan uji coba pada masing-masing fitur, hasil yang diperoleh adalah semua fitur sudah dapat berfungsi dengan baik dan target yang diharapkan untuk setiap fitur sudah berhasil terpenuhi. Selanjutnya, secara keseluruhan aplikasi SOLTRA berhasil mendapatkan penilaian di atas rata-rata untuk kategori efisiensi, daya tarik, kebaruan, dan ketepatan. Sedangkan untuk kategori kejelasan dan stimulasi, aplikasi SOLTRA masih tergolong di bawah rata-rata. Hal ini karena tidak adanya fitur petunjuk penggunaan aplikasi dan kurangnya motivasi pengguna untuk menggunakan aplikasi ini.

Daftar Pustaka

- [1] Radhiansyah, M. Reza, and C. Ekaputri, “Desain Optimal dan Implementasi Penggerak Panel Surya Menggunakan Metode Perhitungan Sudut Azimuth Matahari,” *e-Proceeding of Engineering*, vol.5, no.3, Dec. 2018, pp. 3887, ISSN: 2355-9365, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/8096/7992> [Accessed: October 12, 2021]
- [2] S. D. A. Febriani, R. E. Rachmanita, and M. I. Nari, “Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Teknologi Informasi Guna Terbentuknya Pondok Mandiri Energi di PP. Nurussalam Ambulu Jember,” *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat dan Penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan Politeknik Negeri Jember Tahun 2019*, ISBN : 978-602-14917-8-2, [Online]. Available: <https://publikasi.poliije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1732> [Accessed: December 20, 2021]
- [3] C. Jalaludin and T. Pangaribowo, “Optimasi Daya Keluaran pada Solar Panel dengan Metode Tracking Berbasis Internet Of Things,” *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 12, no. 01, Jan. 2021, pp. 6 – 11, p-ISSN: 2086-9479 e-ISSN: 2621-8534, [Online]. Available: <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jte/article/view/9155> [Accessed: December 20, 2021]
- [4] M. Hendriawan, T. Budiman, V. Yasin, and S. Rini, “Pengembangan Aplikasi e-Commerce di PT. Putra Sumber Abadi Menggunakan Flutter,” *Journal of Information System, Informatics and Computing*, vol.5, no.1, Jun. 2021, e-ISSN : 2597-3673, p-ISSN : 2579-5201, [Online]. Available: <http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/jisicom/article/view/371/310> [Accessed: December 19, 2021]
- [5] Taryana Suryana, “Belajar Bahasa Pemrograman Dart,” [Online]. Available: <https://repository.unikom.ac.id/68459/1/Belajar%20Bahasa%20Pemrograman%20Dart.pdf> [Accessed Dec. 16, 2021]
- [6] I. M. Widiarta, M. Julkarnain, and J. Imanulloh, “Rancang Bangun Aplikasi UTS IN ME Berbasis Android Menggunakan Flutter dengan Metode Rapid Application Development,” *JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi dan Sains)*, vol. 3, no. 4, pp. 447 – 452, Nov. 2021, ISSN 2686-3359, [Online]. Available: <http://jurnal.uts.ac.id/index.php/JINTEKS/article/view/1323/819> [Accessed: December 19, 2021]
- [7] Rafi Ananta, “Mengenal dan Mempelajari tentang Flutter,” *Raharja.ac.id*, Nov. 17, 2020. [Online]. Available: <https://raharja.ac.id/2020/11/17/mengenal-dan-mempelajari-tentang-flutter/> [Accessed Dec. 16, 2021]
- [8] L. A. Sandy, R. Januar, and R. R. Hariadi, “Rancang Bangun Aplikasi Chat pada Platform Android dengan Media Input berupa Canvas dan Shareable Canvas untuk Bekerja Dalam Satu Canvas secara Online,” *JURNAL TEKNIK ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, pp. 2337-3520, [Online]. Available: <https://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/23782> [Accessed: December 17, 2021]

- [9] Jonataslaw, “GetX,” Github.com, Nov. 30, 2021. [Online]. Available: <https://github.com/jonataslaw/getx/blob/master/README.id-ID.md> [Accessed Dec. 18, 2021]
- [10] N. A. Ramdhan and D. A. Nufriana, “Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Informasi Skripsi Online Berbasis Web,” *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, vol. 1, no. 2, Nov. 2019, pp. 1-12, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/293457-rancang-bangun-dan-implementasi-sistem-i-7b8cb07b.pdf> [Accessed: December 19, 2021]
- [11] Y. Efendi, “Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry PI Berbasis Mobile,” *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, Apr. 2018, pp. 19 -26, (P) ISSN 2442-4512, (O) ISSN 2503-3832, [Online]. Available: <https://ejournal.fikom-unasman.ac.id/index.php/jikom/article/view/41> [Accessed: June 4, 2022]
- [12] F. Pahlawan, A. Bhawiyuga, and R. A. Siregar, “Pengembangan Aplikasi Perangkat Mobile Sebagai Pengirim Data Dari Lapangan Menuju Pusat Data Menggunakan Algoritme Flooding,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 7, Jul. 2019, pp. 6764 – 6772, e-ISSN: 2548-964X, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/5804> [Accessed: June 4, 2022]
- [13] R.S. Pressman, “Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi (Buku Dua),” Yogyakarta: Penerbit Andi, 2002.
- [14] Dr. Martin Schrepp, “User Experience Questionnaire,” *Ueq-online.org*, 2018. [Online]. Available: <https://www.ueq-online.org/> [Accessed Dec. 30, 2021]
- [15] M. Schrepp, A. Hinderks, and J. Thomaschewski, “Construction of a benchmark for the User Experience Questionnaire (UEQ),” *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, vol. 4, no. 4, 2017, pp. 40-44. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/311982961_Construction_of_a_Benchmark_for_the_User_Experience_Questionnaire_UEQ [Accessed: December 30, 2021].