

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan pada Bab IV, dapat disimpulkan bahwa

1. Aplikasi dikembangkan berjenis Progressive Web App (PWA) yang dapat diakses melalui web, baik perangkat PC maupun Android. Dan berhasil mengintegrasikan Raspberry Pi Zero W, rangkaian MPPT, dan sensor-sensor pendukung dengan aplikasi menggunakan Firebase Firestore dan layanan Tailscale, menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi sebagai pemantauan dan pengendalian SCC.
2. Perancangan dan pengelolaan data aplikasi menggunakan Firestore memungkinkan manajemen data yang efektif, termasuk registrasi pengguna, manajemen sesi, integrasi perangkat, dan sistem admin. Firestore menyediakan penyimpanan dan pengelolaan data yang terstruktur dan aman.
3. Aplikasi berhasil lolos 13 aspek pengujian fungsional blackbox, yaitu registrasi, manajemen sesi, integrasi perangkat, sistem admin, visualisasi geografis, informasi perangkat, pemantauan sekitar, pengendalian jarak jauh, notifikasi, ketersediaan, konektivitas jaringan, antarmuka responsif, serta mode dan pengguna aplikasi. Pengujian pengendalian jarak jauh menunjukkan sinkronisasi antara aplikasi, database Firestore, dan perangkat SCC dengan waktu rata-rata 16 detik, terdiri dari: deteksi permintaan aplikasi (1 detik), deteksi perubahan oleh SCC (5 detik), pengiriman data (8 detik), dan deteksi perubahan oleh aplikasi (1 detik). Pengujian non-fungsional menggunakan Lighthouse menunjukkan skor yang baik dalam performa (98), aksesibilitas (90), dan praktik terbaik (100), tetapi SEO (78) dan optimisasi PWA masih perlu ditingkatkan. Feedback pengguna yang didapat dengan metode *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan skor 49,79, dengan sebagian besar responden menyatakan aplikasi ini berguna dan mudah digunakan, meski memerlukan waktu untuk terbiasa dengan tampilan dan fungsionalitasnya.

## **V.2 Saran**

Saran untuk pengembangan lebih lanjut diantaranya

1. Pengembangan fitur analitik yang lebih mendalam untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan energi surya
2. Untuk meningkatkan kualitas aplikasi, disarankan untuk melakukan optimasi pada aspek SEO agar aplikasi lebih mudah ditemukan dan diakses melalui mesin pencari.
3. Peningkatan dan optimasi fitur PWA akan memberikan pengalaman pengguna yang lebih mendekati aplikasi asli.

## DAFTAR PUSTAKA

Achmad, Y.F. and Yulfitri, A. (2020) 'Pengujian Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Black Box Testing Studi Kasus E-Wisudawan Di Institut Sains Dan Teknologi Al-Kamal', *Jurnal Ilmu Komputer*, 5, p. 42.

Aliffudin, H. and Santoso, N. (2023) 'Pengembangan Aplikasi E-Portfolio berbasis Website', *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(4), pp. 1633–1640. Available at: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.

Barlianto, A.K., Setiabudi, D.H. and Lim, R. (2021) 'Sistem Monitoring Solar Charge Controller Menggunakan Raspberry Pi 3 Secara Mobile', *Jurnal Infra*, Vol 9, No, pp. 1–7.

Borman, R.I. *et al.* (2018) 'Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System', *Seminar Nasional Teknik Elektro*, pp. 322–327.

Brambilla, M., Umuhoza, E. and Acerbis, R. (2017) 'Model-driven development of user interfaces for IoT systems via *domain*-specific components and patterns', *Journal of Internet Services and Applications*, 8(1), pp. 1–21. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13174-017-0064-1>.

Budyanti, R.T. (2021) *Buku Ajar Internet of Things*.

Darmawan, M.A. (2022) 'Rancang Bangun MPPT Charger Controller Untuk Implementasi Solar Cell Berbasis Arduino', *Seminar Hasil Elektro S-1 ITN Malang* [Preprint].

Demir, B.E. (2023) 'A New Low-Cost IoT Based A New Low-Cost IoT Based Monitoring System Design for Stand-Alone Solar Photovoltaic Plant and Power Estimation'. Available at: <https://doi.org/10.20944/preprints202309.0158.v1>.

ESDM, E.-K. (2023) *Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya*. Available at: <https://ebtke.esdm.go.id/post/2023/06/12/3503/pju-ts.hadir.di.cilacap.dan.banyumas.masyarakat.makin.terang.pengeluaran.daerah.makin.efisien> (Accessed: 9 January 2024).

ESDM, K. (2020) 'Inventarisasi emisi GRK bidang energi', *Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Energi Tahun 2020*, p. 41. Available at: <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-inventarisasi-emisi-gas-rumah-kaca-sektor-energi-tahun-2020.pdf>.

Fawaz, A. (2019) 'Solar PV Power Generation , Charge Controllers', (November), pp. 0–5.

IESR (2023) 'Indonesia Electric Vehicle Outlook 2023', *Institute for Essential Services Reform (IESR)* [Preprint].

Isroatin, S.N. (2020) 'USABILITY TESTING PADA SISTEM COMPUTER BASED TESTING', 2507(February), pp. 1–9.

Kramer, M. (2018) 'Best Practices in Systems Development Lifecycle: an

Analyses Based on the Waterfall Model', *Review of Business & Finance Studies*, 9(1), pp. 77–84. Available at:  
<https://ssrn.com/abstract=3131958www.theIBFR.com>.

Kurniawan, A.A. (2020) 'Analisis Performa *Progressive Web Application* (Pwa) Pada Perangkat Mobile', *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 25(1), pp. 18–31. Available at: <https://doi.org/10.35760/ik.2020.v25i1.2510>.

Lotsch, H.K. V *et al.* (2007) *Photovoltaic Solar Energy Generation*.

MapLibre (2023) *MapLibre GL JS*. Available at:  
<https://maplibre.org/maplibre-gl-js/docs/> (Accessed: 1 November 2023).

Moon, H.-J. (2015) 'A Study on UX-Design as a Model for a Data-driven Apps in IoT', *The Journal of the Korea institute of electronic communication sciences*, 10(7), pp. 819–824. Available at:  
<https://doi.org/10.13067/jkiecs.2015.10.7.819>.

Naresh Kumar, K. *et al.* (2022) 'Charging Station for E-Vehicle using Solar with IoT', *International Interdisciplinary Humanitarian Conference for Sustainability, IIHC 2022 - Proceedings*, 5(6), pp. 716–721. Available at:  
<https://doi.org/10.1109/IIHC55949.2022.10060714>.

Nikolov, N. (2020) 'Research of MQTT, CoAP, HTTP and XMPP IoT Communication protocols for Embedded Systems', *2020 29th International Scientific Conference Electronics, ET 2020 - Proceedings*, pp. 18–21. Available at:  
<https://doi.org/10.1109/ET50336.2020.9238208>.

Nurpauzi, I. (2022) 'Rancang Bangun Sistem Solar Charger Controller Dengan Baterai Li-Ion Pada Mobil Listrik UNJ Berbasis Mikrokontroler dan IoT'. Available at:  
<http://repository.unj.ac.id/id/eprint/34160%0Ahttp://repository.unj.ac.id/34160/1/COVER.pdf>.

Padmaja, B. *et al.* (2021) 'Google Firebase based Modern IoT System Architecture', pp. 107–110. Available at: [www.ijert.org](http://www.ijert.org).

Sofian, R. *et al.* (2023) 'Pengembangan Aplikasi Presensi Mobile Menggunakan *Progressive Web App* dan Location Based Service', *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 13(2), pp. 96–108. Available at:  
<https://doi.org/10.34010/jati.v13i2.9324>.

Thereza, N., Saputra, I.P.A. and Husin, Z. (2021) 'Rancang Bangun Geographic Information System (GIS) Sebagai Pengembangan Sistem Monitoring Area Perkebunan Berbasis IoT', *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), p. 40. Available at:  
<https://doi.org/10.33365/jtk.v15i1.908>.

Ullah, H. (2017) *Implementation of Charge controller & Inverter for a Solar Panel*.

Wahid Abdul, A. (2020) 'Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi', *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, (November), pp. 1–5.

M. O. Hasanuddin, A. P. Arham, G. A. Prakoso and B. R. Hermanto.  
(2022) 'Implementation of *Progressive Web App*-Based Applications for Vehicle Tracking Systems,' 12th International Conference on System Engineering and Technology (ICSET), Bandung, Indonesia, 2022, pp. 6-12, doi: 10.1109/ICSET57543.2022.10010767.