

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan dan pengujian, analisis yang telah dilakukan maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil eksperimen dan pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada temperatur CCS 2 dan GBT adalah 0,000 atau $p\text{-value} < 0,05$ yang artinya terdapat perbedaan secara signifikan antara temperatur CCS 2 dan GBT. Dilanjutkan dengan uji *effect size* dan mendapatkan hasil sebesar -0,257, hal ini menunjukkan bahwa perbedaan antara temperatur *charger* CCS 2 dan GBT bersifat signifikan secara statistik, namun tingkat pengaruh atau dampaknya secara praktis tergolong kecil. Dalam visualisasi boxplot, hasil distribusi temperatur memiliki Perbedaan yaitu sebesar 39 °C untuk CCS dan 43 °C untuk GBT dengan presentase perbedaan sebesar 9 %. Sehingga dalam hal manajemen temperatur CCS 2 lebih baik karena lebih dingin dan lebih stabil di banding GBT.
2. Berdasarkan hasil eksperimen dan pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada arus CCS 2 dan GBT adalah 0,000 atau $p\text{ value} < 0,05$ yang artinya terdapat perbedaan secara signifikan antara arus CCS 2 dan GBT. Dilanjutkan dengan uji *effect size* dan mendapatkan hasil sebesar -0,248, hal ini menunjukkan bahwa perbedaan antara arus *charger* CCS 2 dan GBT bersifat signifikan secara statistik, namun tingkat pengaruh atau dampaknya secara praktis tergolong kecil. Dalam visualisasi boxplot hasil distribusi arus memiliki perbedaan yaitu sebesar 105 A untuk CCS 2 dan 95 A untuk GBT dengan presentase perbedaan sebesar 10%. Sehingga CCS 2 lebih unggul di banding GBT dalam performa arus pengisian.
3. Berdasarkan hasil eksperimen dan pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada tegangan CCS 2 dan GBT adalah 0,000 atau $p\text{ value} < 0,05$ yang artinya terdapat perbedaan secara

signifikan antara tegangan CCS 2 dan GBT. Dilanjutkan dengan uji *effect size* dan mendapatkan hasil sebesar -0,842, hal ini menunjukkan bahwa perbedaan antara tegangan *charger* CCS 2 dan GBT bersifat signifikan secara statistic dan tingkat pengaruh atau dampaknya secara praktis tergolong besar. Dalam visualisasi boxplot hasil distribusi tegangan memiliki perbedaan yaitu sebesar 390 V untuk CCS 2 dan 382 V untuk GBT dengan presentase perbedaan sebesar 2%.

V.2 Saran

1. Untuk memperoleh gambaran yang lebih realistis terhadap performa baterai di berbagai kondisi, penelitian kedepannya sebaiknya dilakukan dengan pengujian di berbagai suhu lingkungan.
2. Disarankan untuk penelitian kedepannya sebaiknya juga mencatat energi masuk (kWh dari *charger*), sehingga dapat dihitung efisiensi energi total pengisian. Hal ini penting untuk mengoptimalkan konsumsi energi dan biaya operasional kendaraan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Acharige, S.S.G. *et al.* (2023) 'Review of Electric Vehicle Charging Technologies, Standards, Architectures, and Converter Configurations', *IEEE Access*, 11(March), pp. 41218–41255. Available at: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3267164>.
- Anggiyanto, E. (2023) 'Monitoring dan Analisis State of Charge (SOC) dan Temperatur Baterai LiFePo4 Pada Mobil Listrik Tenaga Surya', pp. 1–23.
- Anwar, M. *et al.* (2019) 'State of charge monitoring system of electric vehicle using fuzzy logic', *Proceedings - 6th International Conference on Sustainable Energy Engineering and Application, ICSEEA 2018*, (November), pp. 34–38. Available at: <https://doi.org/10.1109/ICSEEA.2018.8627131>.
- Aziz, M. *et al.* (2020) 'STAziz, M., Marcellino, Y., Agnita Rizki, I., Anwar Ikhwanuddin, S., & Welman Simatupang, J. (n.d.). Studi Analisis Perkembangan Teknologi Dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik (Vol. 22). Udi Analisis Perkembangan Teknologi Dan Dukungan P', *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), p. 45.
- Firdausi, N.I. (2020) 'Lithium Ferro Phosphate (Lifepo4) Battery Soc Estimation Using Particle Filter (Pf) Noor', *Kaos GL Dergisi*, 8(75), pp. 147–154. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125798>
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2020.02.002>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/810049>
<http://doi.wiley.com/10.1002/anie.197505391>
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857090409500205>
- Ghassemi, A. *et al.* (2021) 'Effects of alternating current on Li-ion battery performance: Monitoring degradative processes with in-situ characterization techniques', *Applied Energy*, 284(August 2020), p. 116192. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.116192>.
- Habib, A.K.M.A. *et al.* (2023) 'Lithium-Ion Battery Management System for Electric

- Vehicles: Constraints, Challenges, and Recommendations', *Batteries*, 9(3). Available at: <https://doi.org/10.3390/batteries9030152>.
- Hilmi Fauzan, M. *et al.* (2024) 'Kajian Pengembangan Fasilitas Charging Kendaraan Listrik Di Bandung Greater Area Teknologi Nusantara', *TEKNOLOGI NUSANTARA Jurnal Penelitian Fakultas Teknik UNINUS*, 6(1), pp. 22–31. Available at: <http://ojs.uninus.ac.id/index.php/teknologinusantara><http://ojs.uninus.ac.id/index.php/teknologinusantara>.
- Huafu, G. (2022) *Pelatihan Kendaraan Listrik SGMW Pelatihan interaktif campuran*.
- Ibrahim, R.A., Gaber, I.M. and Zakzouk, N.E. (2024) 'Analysis of multidimensional impacts of electric vehicles penetration in distribution networks', *Scientific Reports*, 14(1), pp. 1–33. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-77662-6>.
- Ihsan, A.N. *et al.* (2022) 'Analisis dan Efisiensi Kebutuhan Kapasitas Baterai 110 Volt DC Gas Insulated Switchgear (GIS) 150 KV Wonokromo Surabaya', 9, pp. 356–363.
- Khairunnisa, K. and Mafturoh, S.M. (2023) 'Characteristics of LiFePo₄ and Li-Ion Batteries during the Process of Charging and Discharging for Recommendation Solar Power Energy Storage', *Jurnal Edukasi Elektro*, 7(1), pp. 53–62. Available at: <https://doi.org/10.21831/jee.v7i1.61654>.
- Kumar, J.K., Kumar, S. and Nandakumar, V.. (2021) 'Standards for electric vehicle charging stations in India: A review', *Energy Storage*, 4(1), pp. 1–19. Available at: <https://doi.org/10.1002/est2.261>.
- Kumara, N.S. (2008) 'Tinjauan Perkembangan Kendaraan Listrik Dunia Hingga Sekarang', *Jurnal Teknik Elektro*, (2), pp. 89–96.
- Ma, S. *et al.* (2018) 'Temperatur effect and thermal impact in lithium-ion batteries: A review', *Progress in Natural Science: Materials International*, 28(6), pp. 653–666. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2018.11.002>.
- Masnidar, N.L. (2017) 'Statistik Deskriptif', *Journal of the American Chemical Society*, 77(21), pp. 5472–5476. Available at: <https://doi.org/10.1021/ja01626a006>.
- Muchtari, F.A., Putra, A.M.N.U.R. and Bandri, S. (2023) 'Temperatur Pengisian Baterai Kendaraan Listrik', 5(3), pp. 115–119.
- Oetomo, D.S. (2023) 'Studi Kelayakan Pembangunan Pabrik Baterai Sepeda Motor

- Listrik di Kawasan Jiipe, Kabupaten Gresik, Jawa Timur Oleh PT "X", *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(3), pp. 781–789. Available at: <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i3.17052>.
- Perdana, F.A. (2021) 'Baterai Lithium', *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2), p. 113. Available at: <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i2.50082>.
- Power, G.E. (2017) 'Review on Analysis Methods of Voltage Stability in Power System', *Power*, pp. 7–12.
- Pradhana, M.A. and Andromeda, T. (2022) 'PENGISI DAYA BATERAI LiFePO 4 SEBAGAI SUMBER ENERGI PADA SEPEDA LISTRIK', 10(2), pp. 70–74.
- Pristisahida, A.O. and Munawar, I. (2021) 'Konfigurasi baterai lead acid pada sistem pengaturan motor BLDC untuk aplikasi mobil listrik', *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)*, 1(2), pp. 163–174. Available at: <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i2.2021.163-174>.
- Rachid, A. *et al.* (2023) 'Electric Vehicle Charging Systems: Comprehensive Review', *Energies*, 16(1). Available at: <https://doi.org/10.3390/en16010255>.
- Renny Rakhmawati *et al.* (2023) 'Fast Charging pada Baterai Li-Ion dengan Kontrol ANFIS', *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 12(2), pp. 93–100. Available at: <https://doi.org/10.22146/jnteti.v12i2.5143>.
- Shieddieque, A.D. *et al.* (2021) 'Analisis Material Efoxy EF150K Terhadap Temperatur dan Kelembaman Tinggi Pada Komponen Charger Mobil Listrik', *Rekayasa*, 14(2), pp. 238–244. Available at: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v14i2.10244>.
- Sidiq, R.K. (2015) 'Rancang Bangun Sistem Pengisi Baterai Mobil Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega16', 1, p. 56. Available at: [http://repository.potensi-utama.ac.id/jspui/bitstream/123456789/2990/6/BAB II.pdf](http://repository.potensi-utama.ac.id/jspui/bitstream/123456789/2990/6/BAB%20II.pdf).
- Silvana, A.F. (2019) 'PENGARUH PROSES PENGOSONGAN (DISCHARGING) TERHADAP KAPASITAS DAN EFISIENSI BATERAI 110 VDC DI GARDU INDUK SUNGAI KEDUKAN PALEMBANG', *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), pp. 1–14. Available at: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regs-ciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI.

- Sutra Kamajaya, F. and Muzmi Ulya, M. (2015) 'Analisis Teknologi Charger Untuk Kendaraan Listrik - Review', *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(3), pp. 163–166. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2015.006.03.4>.
- SYAKUR, A. *et al.* (2023) 'Desain Generator Tegangan Tinggi Impuls 31,4 kV menggunakan Ignition Coil', *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(2), p. 494. Available at: <https://doi.org/10.26760/elkomika.v11i2.494>.
- Tomaszewska, A. *et al.* (2019) 'Lithium-ion battery fast charging: A review', *eTransportation*, 1, p. 100011. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.etrans.2019.100011>.
- Town, G., Taghizadeh, S. and Deilami, S. (2022) 'Review of Fast Charging for Electrified Transport: Demand, Technology, Systems, and Planning', *Energies*, 15(4). Available at: <https://doi.org/10.3390/en15041276>.
- Tseng, Y.M. *et al.* (2018) 'Characteristic research on lithium iron phosphate battery of power type', *MATEC Web of Conferences*, 185, pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201818500004>.
- Tzelepis, D. *et al.* (2020) 'Voltage and current measuring technologies for high voltage direct current supergrids: A technology review identifying the options for protection, fault location and automation applications', *IEEE Access*, 8, pp. 203398–203428. Available at: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3035905>.
- Vanaja, V. and Panjani, R.S. (2022) 'SAARJ Journal on Banking & Insurance Research', 11(5), pp. 6–10.
- Wang, L. *et al.* (2021) 'Grid Impact of Electric Vehicle Fast Charging Stations: Trends, Standards, Issues and Mitigation Measures - An Overview', *IEEE Open Journal of Power Electronics*, 2, pp. 56–74. Available at: <https://doi.org/10.1109/OJPEL.2021.3054601>.
- Weiss, M. *et al.* (2021) 'Fast Charging of Lithium-Ion Batteries: A Review of Materials Aspects', *Advanced Energy Materials*, 11(33). Available at: <https://doi.org/10.1002/aenm.202101126>.
- Wibowo, P. *et al.* (2024) 'Seminar Nasional & Call For Paper Sinergi Multidisiplin Sosial Humaniora dan Sains Teknologi Tema: Membuka cakrawala baru melalui kolaborasi interdisipliner untuk menghadapi tantangan global Vol 1. No. 1, 2024 <https://proceeding.pancabudi.ac.id/>, 1(1), pp. 101–109.

- Wicaksono, S.A., Huboyo, H.S. and Samadikun, B.P. (2024) 'Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Kendaraan Listrik di Pulau Jawa sebagai Upaya Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca', IX(1), pp. 8133–8139.
- Zhang, X. *et al.* (2022) 'A review on thermal management of lithium-ion batteries for electric vehicles', *Energy*, 238, p. 121652. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121652>.
- Zidni, I. (2020) 'Analisis Efisiensi Pengisian Muatan Baterai Lithium Iron Phosphate(LiFePO_4)', *Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta 2020*, p. 4127.