

PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING KAPASITAS BATERAI KENDARAAN LISTRIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Faizal Norman Zain¹, Mira Esculenta Martawati^{2,*}, Fatkhur Rohman³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Otomotif Elektronik, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang

*Email Korespondensi: mmilla20@gmail.com

Submitted : 20 Juli 2022; *Revision* : 14 Maret 2023; *Accepted* : 15 April 2023

ABSTRAK

Pengembangan sistem monitoring kapasitas baterai kendaraan listrik dikembangkan dengan menambahkan fitur *Internet of Things* menggunakan *Blynk*, dan menambahkan fitur *ECO-Drive* dengan indikator berkendara *ECO-drive*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai kapasitas baterai secara langsung pada kendaraan dan secara jarak jauh melalui aplikasi *smartphone*, tujuan lain yaitu untuk mereduksi konsumsi baterai (Ah) dengan perlakuan berkendara menggunakan indikator *ECO-Drive*. Dalam membuktikan perbedaan konsumsi baterai saat berkendara menggunakan indikator *ECO-Drive* dan tanpa menggunakan nyala indikator *ECO-Drive*. Dilakukanlah pengujian pada sepeda motor listrik dengan jarak tempuh 3 km dan kondisi jalan yang sama. Diperoleh data berupa konsumsi baterai dan waktu tempuh saat pengujian. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisa menggunakan metode analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan konsumsi baterai (Ah) saat kondisi indikator non-*ECO Drive* menghasilkan konsumsi baterai sebesar 2.21 km/Ah. Kemudian saat menggunakan gaya berkendara pada indikator *ECO-Drive* diperoleh data konsumsi baterai sebesar 2.71 km/Ah. Terbukti dengan 1 Ah baterai terdapat selisih jarak sebesar 0.5 km atau sekitar 22.62 %. Waktu tempuh yang diperlukan oleh pengendara dengan menerapkan *ECO-Drive* cenderung lebih lama (56.4 detik) yang disebabkan karena dengan gaya berkendara *ECO-Drive* pengendara membatasi kecepatan untuk mempertahankan nyala indikator *ECO-Drive*.

Kata kunci : Kendaraan listrik, *Internet of Things*, *ECO-Drive*, *Blynk*

ABSTRACT

The capacity of an electric vehicle battery monitoring system was developed by adding the Internet of Things feature using the Blynk application and the ECO-Drive feature with an ECO-drive driving indicator. This study aims to determine the value of battery capacity directly on the vehicle and remotely through a smartphone application. Another goal is to reduce battery consumption (Ah) by driving treatment using the ECO-Drive indicator in proving the difference in battery consumption when driving using the ECO-Drive indicator and without the ECO-Drive indicator flame. Tests were carried out on an electric motorbike with a distance of 3 km and under the same road conditions, obtained data in the form of battery consumption and travel time during testing. The data obtained were then processed and analyzed using descriptive analysis methods. The results showed that the battery consumption (Ah) when the non-ECO Drive indicator condition resulted in a battery consumption of 2.21 km/Ah. Then when using the driving style on the ECO-Drive indicator, data on battery consumption is 2.71 km/Ah. As evidenced by the 1 Ah battery, there is a distance difference of 0.5 km or about 22.62%. The travel time required by the driver by applying the ECO-Drive tends to be longer (56.4 seconds) due to the ECO-Drive driving style. The driver limits the speed to maintain the ECO-Drive indicator.

Keywords : Electric Vehicle, *Internet of Things*, *ECO-Drive*, *Blynk*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada bidang transportasi di Indonesia mengalami kemajuan yang cukup pesat. Semakin meningkatnya jumlah kendaraan mengakibatkan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) meningkat juga. Hal ini memicu pengembangan penggunaan energi listrik pada sistem transportasi sebagai alternatif pengganti BBM, yaitu dengan diproduksinya kendaraan listrik. Penggunaan kendaraan listrik sangat efektif dan tidak menimbulkan polusi udara. Tidak dipungkiri, efisiensi menjadi hal yang sangat penting pada kendaraan listrik. Kendaraan listrik menggunakan penggerak motor listrik yang bersumber dari energi listrik yang tersimpan di dalam baterai (Putra, Rusdinar and Kurniawan, 2015; Hamzah, Rusdinar and Nugraha, 2017; Harijanto, As' adi and Supriadi, 2017; Hidayatulloh, 2017; Ashari, Rusdinar and Pangaribuan, 2018; Setiawan, Reza and Suwono, 2019; Argeshwara, 2021; Sugianto, Ulum and Ibadillah, 2021; Hutagaol, Setiawan and Eteruddin, 2022)

Baterai pada kendaraan listrik yang digunakan memiliki jenis dan spesifikasi yang bermacam-macam untuk menyesuaikan kebutuhan energi listrik dari motor listrik yang digunakan. Untuk mengetahui konsumsi listrik dari baterai saat menyuplai energi listrik pada motor listrik, perlunya sistem pemantauan atau pemantauan baterai saat kendaraan listrik digunakan. Sistem pemantauan sendiri dapat berupa pemantauan pada baterai untuk mengukur dan mengelola semua energi yang digunakan pada kendaraan listrik (Harijanto, As' adi and Supriadi, 2017; Hidayatulloh, 2017; Ashari, Rusdinar and Pangaribuan, 2018; Sumantri and Abimayu, 2018; Argeshwara, 2021; Sugianto, Ulum and Ibadillah, 2021; Hutagaol, Setiawan and Eteruddin, 2022).

Untuk mengembangkan sistem pemantauan baterai pada kendaraan listrik secara jarak jauh, penyusun memanfaatkan teknologi baru seperti Internet of Things (IoT) dan juga *ECO Driving* (yang sebelumnya hanya dikembangkan pada kendaraan motor bensin). Hasil dari pemantauan atau pemantauan dari sistem ini, maka dibuatlah alat yang berupa *hardware* (rangkain elektronik) dan *software* (aplikasi pemantauan) yang memanfaatkan internet untuk menghubungkan komunikasi data antara hardware dan software untuk nantinya dilakukan pengolahan data untuk mengetahui keakuratan alat saat proses monitoring baterai kendaraan listrik (Harijanto, As' adi and Supriadi, 2017; Hidayatulloh, 2017; Ashari, Rusdinar and Pangaribuan, 2018).

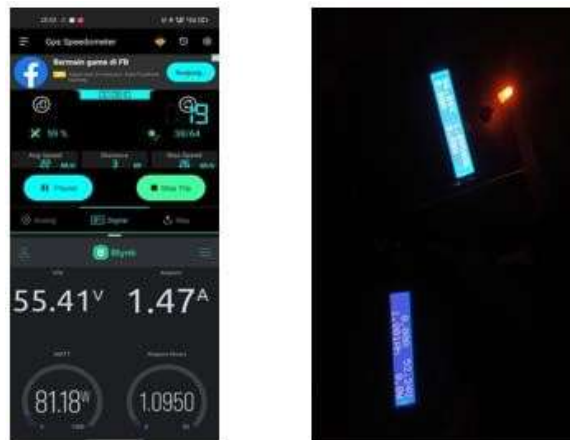
METODE

Jenis dari penelitian ini berdasarkan metode merupakan jenis penelitian eksperimen, Penelitian ini dimaksud untuk mengetahui perbandingan antara perlakuan berkendara dengan indikator *ECO-Drive* dan perlakuan berkendara non *ECO-Drive* terhadap pemakaian konsumsi baterai pada kendaraan listrik, melalui pengumpulan data secara langsung. Pada penelitian ini penyusun membuat alat yang terdiri dari perangkat lunak (*software Blynk*) dan perangkat keras (alat monitoring kapasitas baterai). Pada penelitian ini sistem monitoring kapasitas baterai dari kendaraan listrik dengan mendeteksi perubahan nilai kapasitas baterai secara langsung pada LCD 16x2 sekaligus dapat memonitor perubahan nilai kapasitas baterai melalui software smartphone.

Pengujian dilakukan dengan melihat nilai pada tampilan seperti pada gambar di atas, dimana tampilan dapat dilihat atau dimonitoring pada perangkat keras yang terpasang pada kendaraan dan perangkat lunak dengan menggunakan aplikasi *Blynk* untuk monitor jarak jauh. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan jarak tempuh 3 km dengan kondisi jalan yang sama, perlakuan dalam pengujian menerapkan 2 mode berkendara, yang pertama dengan mode berkendara menggunakan nyala indikator *ECO-Drive*, yang kedua dengan mode berkendara tanpa menggunakan nyala indikator *ECO-Drive*.

Pembuatan Jadwal

Jadwal Penelitian dimulai dari tahap awal hingga akhir penelitian dirancang dalam waktu 8 bulan. Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah dengan cara studi literatur dan studi lapangan, kemudian merumuskan masalah, selanjutnya mempersiapkan alat dan bahan untuk melaksanakan proses pengambilan data. Pengambilan data berupa perubahan nilai kapasitas baterai dan waktu tempuh pada tiap pengujian jarak 3 KM. data yang sudah diperoleh kemudian dianalisa menggunakan metode analisis deskriptif untuk kemudian didapat kesimpulan.



Gambar 1. Tampilan Monitoring pada software dan hardware

Pembuatan Desain dan perhitungan

Pembuatan desain dari penelitian ini mulai dari desain perangkat keras (*hardware*) dan desain dari perangkat lunak (*software*). Berikut desain dari alat monitoring kapasitas baterai. Desain perangkat keras (*hardware*) seperti gambar berikut.



Gambar 2. Alat monitoring kapasitas baterai

Terlihat seperti gambar di atas terdapat Sensor Tegangan (*voltage divider*) dan Sensor Arus ACS712 yang berfungsi membaca perubahan nilai ampere yang dikalkulasi menjadi kapasitas baterai (Ah), untuk kemudian digunakan sebagai data input pada mikrokontroler dan akan ditampilkan pada LCD 16x2 juga serial port untuk monitor menggunakan software. LED sebagai indikator *ECO-Drive* yang berguna untuk indikator

berkendara hemat energi. Desain tampilan pada *software* (aplikasi *Blynk*) seperti gambar berikut.

Desain tampilan dirancang sesuai kebutuhan yang akan ditampilkan atau dimonitoring oleh peneliti, disini peneliti menampilkan nilai dari tegangan, arus, daya, dan kapasitas baterai (Ah). Aplikasi yang dipakai pada penelitian ini yaitu menggunakan aplikasi *Blynk*.

Untuk perhitungan konsumsi baterai disini peneliti menggunakan persamaan rumus dari BFC dan FC dari rumus konsumsi bahan bakar dengan asumsi 1 Ah dari baterai sama dengan 1 L pada volume bahan bakar. Adapun rumus yang digunakan adalah seperti pada persamaan 1. Namun jika konsumsi bahan bakar dihubungkan dengan jarak tempuh sebuah kendaraan maka rumus konsumsi bahan bakar menjadi seperti pada persamaan 2 (Fuauzien, 2008).

$$BFC = \frac{V_f}{T} \times 3600 \quad (1)$$

$$FC = \frac{d}{V_f} \quad (2)$$

dimana, *BFC* = Konsumsi baterai per jam (Ah/jam), *V_f* = kapasitas baterai yang terpakai saat pengujian (Ah), *T* = interval waktu pengukuran dalam detik (s), *FC* = Konsumsi baterai terhadap jarak per 1 Ah (km/Ah), *d* = jarak tempuh (km).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan menjalankan sepeda motor listrik dengan jarak 3 km dalam kondisi jalan yang sama. Uji yang pertama dilakukan dengan perlakuan berkendara non *ECO-Drive* sebanyak 5 kali percobaan, dan diperoleh data seperti pada Tabel 1. Kemudian uji yang kedua dengan perlakuan berkendara *ECO-Drive* sebanyak 5 kali percobaan, dan diperoleh data seperti pada Tabel 2.

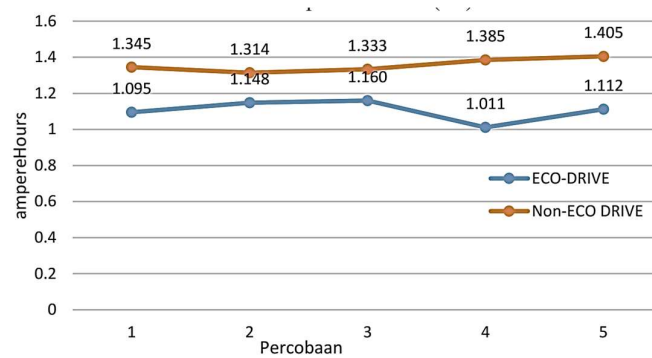
Tabel 1. Hasil Pengujian berkendara non-*ECO-Drive*

Uji ke-	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Listrik (Ah)	Waktu tempuh (s)
1	3	1.345	435
2	3	1.314	431
3	3	1.333	434
4	3	1.385	442
5	3	1.405	429
Rata-rata		1.3564	434.20

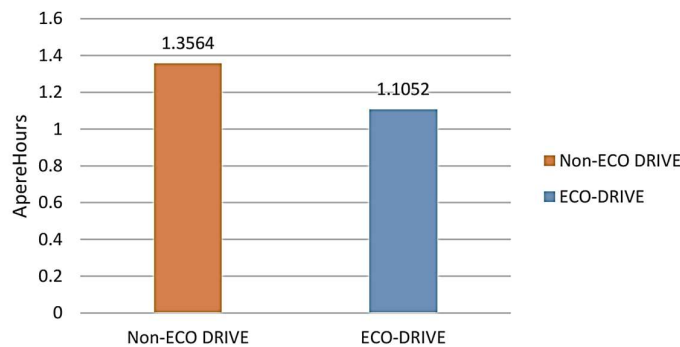
Tabel 2. Hasil Pengujian berkendara *ECO-Drive*

Uji ke-	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Listrik (Ah)	Waktu tempuh (s)
1	3	1.095	492
2	3	1.148	491
3	3	1.160	490
4	3	1.011	491
5	3	1.112	489

Setelah diperoleh data konsumsi pada dua pengujian seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2, selanjutnya data diolah dengan rumus BFC dan FC dengan asumsi 1 Liter bahan bakar sama dengan 1 Ah baterai, sehingga didapat hasil perhitungan seperti pada Tabel 3.



Gambar 4. Grafik perbandingan konsumsi baterai (Ah)



Gambar 5. Grafik perbandingan rata-rata konsumsi listrik (Ah)

Tabel 3. Hasil perhitungan

Jarak	Kondisi	Waktu (s)	Konsumsi (Ah)	BFC (Ah/jam)	FC (km/Ah)
3 km	non-ECO drive	434.2	1.3564	11.24	2.21
3 km	ECO Drive	490.6	1.1052	8.11	2.71

Dari Tabel 3 terlihat bahwa dengan gaya berkendara dengan indikator non-ECO Drive sepeda motor listrik mengkonsumsi Ah sebanyak 11.24 Ah/jam sedangkan dengan gaya berkendara dengan indikator *ECO-Drive* terbukti terjadi penurunan konsumsi menjadi 8.11 Ah/jam. Ini berarti terjadi penurunan konsumsi sebesar 3.13 Ah/jam (27.84%). Jika dilihat dari nilai konsumsi baterai dalam satuan km/Ah diperoleh saat kondisi indikator non-ECO Drive menghasilkan konsumsi baterai (Ah) 2.21 km/Ah. Kemudian saat menggunakan gaya berkendara pada indikator *ECO-Drive* diperoleh data konsumsi baterai (Ah) sebesar 2.71 km/Ah. Terbukti dengan 1 Ah baterai terdapat selisih jarak sebesar 0.5 km atau sekitar 22.62 %. Namun dari data Tabel 1 dan Tabel 2 kita dapat melihat bahwa waktu tempuh yang diperlukan oleh pengendara dengan menerapkan *ECO-Drive* cenderung lebih lama (56.4 detik). Hal ini disebabkan karena pengendara tidak bisa memacu kendaraan seperti pada cara berkendara sehari – hari (tanpa memperdulikan indikator *ECO-Drive*).

DAMPAK DAN MANFAAT

Dampak dari penelitian yaitu menghasilkan alat monitoring kapasitas baterai kendaraan listrik yang dilengkapi indikator *ECO-Drive* dan *software* monitoring kapasitas baterai menggunakan aplikasi *Blynk*. Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memonitoring kapasitas baterai secara jarak jauh dengan memanfaatkan fitur *IoT*, dan manfaat lain adalah dapat mereduksi penggunaan konsumsi kapasitas baterai (Ah) dengan gaya berkendara mempertahankan nyala indikator *ECO-Drive*.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan gaya berkendara mempertahankan nyala indikator *ECO-Drive* pada sepeda motor listrik dapat menghemat konsumsi kapasitas baterai (Ah) sebesar 22.62% tetapi mengakibatkan waktu tempuh yang cenderung lebih lama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Politeknik Negeri Malang khususnya untuk Jurusan Teknik Mesin, Prodi D4 Teknik Otomotif Elektronik yang telah memberikan kesempatan untuk bisa melakukan penelitian. Kami berharap semoga artikel ini dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

REFERENSI

- Argeshwara, D.K. (2021) 'Sistem Kontrol dan Monitoring Biaya Penggunaan Listrik Pada Stasiun Pengisian Daya Kendaraan Listrik Off Grid Menggunakan Smartphone Berbasis IoT' *Diploma Thesis*, Universitas Negeri Malang.
- Ashari, M.A.H., Rusdinar, A. and Pangaribuan, P. (2018) 'Sistem Monitoring Dan Manajemen Baterai Pada Mobil Listrik', *eProceedings of Engineering*, 5(3).
- Fuauzien, A. (2008) 'Analisis Penggunaan Venturi', *Fakultas Teknik Universitas Indonesia* [Preprint].
- Hamzah, R.A., Rusdinar, A. and Nugraha, R. (2017) 'Implementasi Sistem Monitoring Dan Manajemen Baterai Pada Kendaraan Listrik Dengan Motor 3-fasa', *eProceedings of Engineering*, 4(2).
- Hariyanto, A., As' adi, Z. and Supriadi, B. (2017) 'Sistem Monitoring Arus dan Tegangan pada Baterai Kendaraan Bermotor (ACCU) Berbasis Arduino Uno', *FKIP e-PROCEEDING*, 2(1), pp. 7-7.
- Hidayatulloh, S. (2017) 'Sistem Monitoring Baterai Mobil Listrik' *Tugas Akhir*, Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia.
- Hutagaol, J.V., Setiawan, D. and Eteruddin, H. (2022) 'Perancangan Sistem Monitoring Kendaraan Listrik', *JURNAL TEKNIK*, 16(1), pp. 96-102.
- Putra, B.S., Rusdinar, A. and Kurniawan, E. (2015) 'Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Dan Manajemen Baterai Mobil Listrik', *eProceedings of Engineering*, 2(2).
- Setiawan, R.B., Reza, M. and Suwono, S. (2019) 'Implementasi Sistem Monitoring Jarak Tempuh Pada Sepeda Motor Listrik', *eProceedings of Engineering*, 6(2).
- Sugianto, M.F., Ulum, M. and Ibadillah, A.F. (2021) 'Monitoring Kapasitas Baterai dan Kecepatan Laju Skuter Listrik Berbasis Android', *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 2(1), pp. 1-13.
- Sumantri, B. and Abimayu, A. (2018) 'Sistem Portable Dashboard Berbasis Android untuk Mobil Listrik', *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 14(3), p. 272840.