
RANCANGAN FAST CHARGING UNTUK KENDARAAN LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA KONTROL TEGANGAN PADA BATERAI

**Muhammad Fidaul Ahsan, Riko Dodi Pratama, Ralang Sigit Hidayat, Deny Prayoga,
Denny Oktavina Radianto**

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia

Email: muhammadahsan@student.ppns.ac.id, rikododi22@student.ppns.ac.id,
denyprayoga@student.ppns.ac.id, ralangsigit@student.ppns.ac.id,
dennyokta@ppns.ac.id

Abstrak

Di masa depan, kendaraan listrik akan menjadi pilihan utama untuk transportasi karena ramah lingkungan dan tidak mengeluarkan emisi karbon. Kendaraan listrik menggunakan baterai sebagai sumber energi utama yang dapat diisi ulang dengan mengalirkan arus listrik secara terus menerus. Namun, pengisian yang tidak terkontrol dapat menyebabkan overcharge pada baterai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mencari strategi yang efisien dalam mengontrol tegangan dengan menggunakan algoritma fast charging pada kendaraan listrik. Metode yang digunakan mencakup perancangan rangkaian fast charging, perakitan baterai, dan pengujian fast charging. Hasilnya menunjukkan bahwa rangkaian fast charging menggunakan rangkaian buck converter yang digabungkan dengan rangkaian charger untuk menghasilkan spesifikasi 48 Volt 6 Ampere. Komponen kapasitor dan resistor pada output mempengaruhi kecepatan pengisian, dan pengisian dinyatakan fast charging ketika mencapai 40% kapasitas baterai dalam waktu 2 jam pengisian.

Kata kunci: Fast Charging, Baterai, Kontrol Tegangan, Kendaraan Listrik

Abstract

In the future, electric vehicles will become the primary choice for transportation due to their environmentally friendly nature and zero carbon emissions. Electric vehicles use batteries as their main source of energy, which can be recharged by continuously flowing electric current. However, uncontrolled charging can cause overcharge to the battery. Therefore, this study aims to find an efficient strategy to control the voltage using fast charging algorithms for electric vehicles. The method used includes the design of a fast charging circuit, battery assembly, and fast charging testing. The results show that the fast charging circuit uses a buck converter circuit combined with a charger circuit to produce a specification of 48 Volts 6 Amperes. The capacitor and resistor components on the output affect the charging speed, and charging is considered fast charging when it reaches 40% battery capacity within 2 hours of charging..

Keyword: Fast Charging, Battery, Voltage Control, Electric Vehicles

Rancangan Fast Charging Untuk Kendaraan Listrik Dengan Menggunakan Algoritma Kontrol Tegangan Pada Baterai

Diserahkan: 20-06-2023;

Diterima: 05-07-2023;

Diterbitkan: 20-07-2023

PENDAHULUAN

Kecanggihan teknologi sudah menjadi kebutuhan hidup manusia karena dapat memudahkan kelangsungan hidup manusia. Kendaraan merupakan salah satu kemajuan teknologi yang dapat digolongkan sebagai kebutuhan manusia. Polusi yang tidak terkendali atau harga BBM yang tinggi mendorong generasi muda untuk berinovasi dalam kendaraan hemat bahan bakar yaitu kendaraan listrik (Utami, Yoesgiantoro, dan Sasongko 2022). Kendaraan listrik yang awalnya kurang diminati, kini berkembang hingga ada permintaan di kalangan penduduk. Di China dan Amerika Serikat, tetapi juga di Eropa, penggunaan mobil listrik meningkat pesat terkait permintaan pasar (Yatriendi, Putra dan Muchtari 2022). Indonesia perlu meningkatkan penggunaan kendaraan listrik ramah lingkungan untuk mengurangi polusi dan kekurangan bahan bakar. Mengingat target Nationally Defined Contribution (NDC) untuk menurunkan emisi sebesar 29%. Berdasarkan data ESDM, hingga 1,28 juta ton karbon dioksida, rata-rata meningkat 6,7% per tahun, merupakan hasil emisi dari sektor transportasi (Wijaya.N.M. A 2021).

Baterai adalah bagian penting dari mobil listrik. Baterai merupakan tangki penyimpanan energi listrik dan sumber energi utama kendaraan listrik untuk mengoperasikan motor, lampu, lampu dan komponen listrik lainnya (Tarigan dan Sebayang 2021). Penggunaan energi listrik yang besar pada kendaraan listrik mengakibatkan waktu pengisian baterai menjadi lebih lama (Iskandar 2021).

Pada sistem pengisian mobil listrik membutuhkan waktu yang cukup lama, sekitar 7-8 jam. Hal ini tentu menjadi kelemahan kendaraan listrik. Dengan teknologi fast charging, kecepatan pengisian baterai hanya membutuhkan waktu sekitar 3-4 jam saja. Tantangannya sekarang adalah mengurangi waktu pengisian baterai menjadi hanya 1-2 jam. Saat menggunakan sistem fast charging, baterai cepat terisi, namun banyak pengguna yang memperhatikan waktu pengisian baterai. Saat baterai terisi penuh, baterai tidak segera dilepas, yang dapat menyebabkan pengisian berlebih, yang dapat menyebabkan kegagalan baterai (Nugraha et al. 2021). Berdasarkan permasalahan di atas, penulis ingin melakukan penelitian tentang strategi fast charging untuk mengontrol tegangan kendaraan listrik.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Perancangan Rangkaian Fast Charging

Pada tahap ini dilakukan perancangan rangkaian komponen fast charging dengan menggunakan rangkaian Buck Converter yaitu rangkaian elektronika yang berfungsi menurunkan tegangan DC ke DC dengan metode switching.

2. Perakitan Baterai LifeP04

Pada proses perakitan baterai diperlukan nilai sebesar 48 volt sehingga diperlukan 15 sel baterai, Karena 1 sel baterai LifeP04 memiliki nilai 3,2 volt. Pada proses inibaterai dirakit dengan menggunakan rangkaian seri-paralel kemudian juga ditambahkan BMS (Battery Management System) sebesar 15s 48 volt yang telah disesuaikan dengan nilai voltse baterai dan charger agar baterai tidak mengalami overcharge saat pengisian baterai. Berikut tahap-tahap perakitan baterai LifeP04:

1. Hubungkan 15 baterai secara seri-paralel
2. Hubungkan 15s untuk nilai tegang pada baterai saat pemasangan BMS
3. 3 Pada BMS terdapat (P-) dan (B-), hubungkan bagian (P-) ke kutub positif(+) pada baterai dan (B-) ke kutub negative (-) baterai
4. Jika telah terpasang dengan benar, maka baterai dibungkus dengan plasticPVC Wrap HeatShrink
5. Terakhir sesuaikan voltase baterai dengan Voltase charger agar dapat melakukan pengisian daya.

3. Pengujian Fast Charging

Menggabungkan rangkaian charger dan rangkaian buck converter dalam satu covercharger sehingga charger memiliki nilai 48 volt 6 ampere. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat komponen yang mempengaruhi kecepatan pengisian daya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian Fast Charging menggunakan rangkaian buck converter. Kemudian dilakukan percobaan pengisian baterai LI-Ion 48V/20Ah dengan spesifikasi seperti berikut:

Tabel 1. Spesifikasi/Parameter

No	Parameter	Nilai
1	Vscoure	58,4 V
2	Iscoure	3,8 A
3	Vout	54 V
4	Iout	3,8 A
5	Load: Baterai	48V/20Ah

Perakitan 15 sel baterai secara seri-paralel menghasilkan spesifikasi baterai 48 volt 12 Ah dan telah dilengkapi oleh BMS (Battery Management System) sebesar 15s 48 volt yang kemudian dilakukan pengujian fast charging dengan charger 48 V 6 A

Pada bagian output terdapat komponen yang mempengaruhi kecepatan pengisian yang disebabkan oleh adanya nilai arus yang berbeda sehingga memiliki komponen yang berbeda yaitu pada komponen kapasitor dan resistor. Kapasitor charger 2A memiliki nilai sebesar 68 μF sedangkan kapasitor charger 4A memiliki nilai 180 μF , dengan nilai voltase yang sama yaitu 400 volt. Charger 4A pada saat arus hampir penuh tegangan pada grafik mengalami naik turun, yang berarti lambat dalam pengisian. Dengan menggunakan batasan nilai 2A, 4A, dan 6A untuk menjaga kesehatan baterai agar tidak terjadi overcharge.

Dari produk eksisting charger diperoleh nilai 6A untuk nilai arus fast charging. Pada charger terdapat mosfet yang dapat menambah nilai arus sehingga tegangan terjadi secara konstan. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai hingga penuh hanya selama 2 jam. Dengan menggunakan rumus kapasitas yaitu,

$$C = I \times t \text{ (jam)}$$

$$C = 6A \times 2 \text{ (jam)}$$

$$C = 12 \text{ Ah}$$

Dengan nilai yang didapat menyatakan bahwa nilai kapasitas baterai sesuai dengan pengujian pada baterai yaitu 48 Volt 12 Ah, Selain itu untuk mengetahui selisih nilai error antara nilai tang ampere dan nilai sensor arus dapat digunakan persamaan rumus sebagai berikut.

Rancangan Fast Charging Untuk Kendaraan Listrik Dengan Menggunakan
Algoritma Kontrol Tegangan Pada Baterai

$$\text{selisih} = \frac{I \text{ sensor arus} - I \text{ tang ampere}}{\text{tang ampere}} \times 100\%$$

$$\text{selisih} = \frac{5,833 - 5,75}{5,75} \times 100\%$$

$$\text{selisih} = 0,014\%$$

Jadi nilai selisih yang diperoleh dari validasi baterai yaitu sebesar 0,014%

KESIMPULAN

Pengembangan produk fast charging saat ini memiliki tegangan 48 volt. Keluaran memiliki komponen yang mempengaruhi percepatan muatan yaitu kapasitor dan resistor sehingga menimbulkan karakteristik yang berbeda. Pengisi daya 4A mengisi daya lebih lambat jika dilihat dari atas dan bawah. Untuk menjaga kesehatan baterai, arus dibatasi hingga 6A untuk mencegah pengisian daya yang berlebihan. Waktu pengisian baterai: Pengisi daya dengan 48 volt dan 6 amp menyatakan pengisian cepat jika 40% dari kapasitas baterai tercapai dalam waktu pengisian 2 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Iskandar, H. 2021. Studi Analisis Perkembangan Teknologi Kendaraan Listrik Hibrida. *Journal of Automotive Technology Vocational ...* 02(1). pp. 31–44.
- Nugraha, Dwitya, S., Ersha, N. C., Sunarno, E., Qudsi, O. A., Ferdiansyah, I., dan Prabowo, G. 2021. Desain Baterai Charger Kendaraan Listrik Dengan Metode Constan Current Dan Constan Voltage. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)* 9(2) pp. 159–66.
- Tarigan, Efrata, dan Sebayang, A. 2021. Pengaruh Diameter Pulley Terhadap Tegangan Pengisian Baterai Pada Engine Stand 1500 Cc. pp. 675–83.
- Utami, Irza, Donny, Y., dan Sasongko, N. A. 2022. Implementasi Kebijakan Kendaraan Listrik Indonesia Untuk Mendukung Ketahanan Energi Nasional Implementation Of Battery-Based Electric Motor Vehicle Policies To Support National Energy Security. *Jurnal Ketahanan Energi* Volume 8 pp. 49–65.
- Wijaya. N. M. A. 2021. Perkembangan Bateray Charger Untuk Pemuatan Sepeda Listrik. *Spekturm.* 8 pp. 1–1.
- Yatriendi, Hilham, Nur Putra, A. M., dan Muchtari, F. A. 2022. Overview: Perkembangan Teknologi Pengisian Cepat Pada Kendaraan Listrik (Teknologi Dan Infrastruktur). *SINARINT (Seminar Nasional Roset & Inovasi Teknologi)*. pp. 128–37.

First publication right:

Jurnal Syntax Fusion: Jurnal Nasional Indonesia

This article is licensed under:

