

## ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN ARUS TERHADAP WAKTU DAN TEMPERATUR PENGISIAN BATERAI KENDARAAN LISTRIK

FACHRI AWALUL MUCHTARI, ANDI M NUR PUTRA, SEPANNUR BANDRI

Fakultas Teknik , Institut Teknologi Padang

2018310044.fachri@itp.ac.id, andimnurputra@itp.ac.id, sepannurb@yahoo.com

**Abstrak:** Proses pengisian baterai dengan menggunakan sistem Fast Charger dapat mengisi baterai dengan cepat, namun banyak pengguna yang mengabaikan lamanya proses pengisian. Hal tersebut mengakibatkan overcharging baterai yang digunakan. Oleh sebab itu perlu adanya sistem untuk mengontrol dan memonitor charger baterai yang digunakan. Penelitian ini adalah pemodelan atau simulasi untuk peningkatan waktu charge baterai dengan fast charging untuk mengetahui bagaimana cara melakukan pengisian dengan menggunakan metode arus yang dinaikkan dan dilihat pengaruhnya terhadap waktu dan temperature pengisian baterai pada sebuah kendaraan listrik dengan menggunakan perangkat lunak Matlab/Simulink. Menggunakan rangkaian boost converter sebagai charger baterai Lithium-ion dengan keluaran terkontrol. Pada awal pengisian, tegangan akan diawali dengan berapa nominal Voltage 380Vdc yang kita input pada baterai lalu dengan arus 153A saat awal pengisian arus mengalami kenaikan atau overshoot, saat pengisian sekitar 10 % tegangan akan konstan dan arus akan turun secara perlahan sampai baterai terisi penuh 100%. Dari model rangkaian percobaan yang di buat yaitu Boost Converter selama proses pengujian simulasi rangkaian arus yang dinaikkan mengalami overshoot selama 5detik dan setelah itu perlahan turun hingga batas waktu yang ditentukan. Hasil simulasi didapatkan mengenai lamanya waktu pengisian baterai Lithium- ion tegangan diinput adalah 380Vdc dan 153A dengan baterai terisi penuh selama 3600 detik.

**Kata kunci :** Kendaraan Listrik, Baterai, Boost Converter, Fast Charge

### A.Pendahuluan

Pada zaman sekarang pemanfaatan energi listrik semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Hal ini menyebabkan pasokan listrik dari PLN menjadi terbatas, sehingga diperlukan energi terbarukan sebagai pengganti listrik PLN. Salah satu energi terbarukan adalah cahaya matahari. Energi cahaya matahari bisa disimpan dalam baterai (Arini, Ira, 2021). Kendaraan listrik diharapkan dapat mengganti kendaraan konvensional yang menggunakan bensin sebagai bahan bakar. Di Indonesia transformasi kendaraan berbasis listrik ini mempunyai peluang sangat besar untuk dapat diwujudkan, karena didukung oleh kebijakan pemerintah serta sumber daya yang melimpah. Namun, Di sisi lain, memandang kendaraan listrik memiliki potensi signifikan untuk pengurangan impor BBM yang dapat meningkatkan ketahanan energi, dan dapat meningkatkan kualitas udara dengan berkurangnya emisi karbon. Hal ini sebagai jalan keluar terhadap ketergantungan penggunaan dari BBM sangat memberi harapan untuk ketahanan energi bangsa Indonesia ke depannya .

Mobil listrik pada umumnya menggunakan baterai sebagai penggerak utamanya atau dikenal dengan istilah Battery Electric Vehicle (BEV). Berbagai jenis baterai telah diteliti untuk aplikasi mobil listrik seperti baterai lead acid, nicle metal hydride (Ni-MH), lithium-Ionium (Li-Ion), dan sodium nicle chloride (Na/NiCl<sub>2</sub>) (Pristisahida dan Munawar, 2021). Dari berbagai jenis baterai, jenis high-energy lithium metal merupakan baterai yang sampai saat ini dianggap paling baik untuk aplikasi mobil listrik karena memiliki daya dan energi yang paling besar (Pristisahida dan Munawar, 2021).

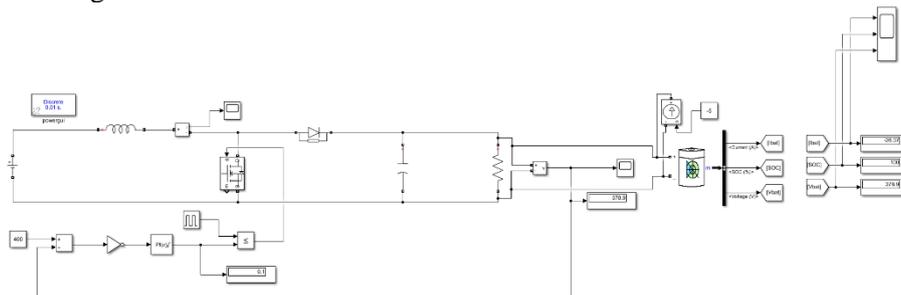
Dapat dilihat uraian diatas bahwa sistem fast charging adalah teknologi yang mempermudah dalam pengisian baterai kendaraan listrik. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perubahan yang terjadi saat pengisian baterai dengan penguat arus di kendaraan berbasis listrik. Berdasarkan yang telah dilakukan penulis mengangkat judul tugas akhir "*Analisis Pengaruh Perubahan Arus Terhadap Waktu dan Temperatur Pengisian baterai kendaraan listrik*" Diharapkan penelitian ini dapat memberikan pengaruh yang lebih baik lagi terhadap baterai kendaraan listrik tersebut

### B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini adalah pemodelan atau simulasi untuk peningkatan waktu charge baterai dengan super fast charging untuk mengetahui bagaimana cara melakukan pengisian super cepat dengan menggunakan metode arus yang dinaikkan dan dilihat pengaruhnya terhadap waktu dan temperature pengisian baterai kendaraan listrik dengan menggunakan perangkat lunak Matlab/Simulink. Agar penelitian dapat berjalan dengan baik dan lancar, maka dari itu dibutuhkan beberapa alat dan bahan yang digunakan untuk mendukung jalannya penelitian ini yaitu: 1) Laptop/PC berfungsi sebagai perangkat penjal Software, dan 2) Software Matlab berfungsi sebagai Pengujian rangkaian yang akan di Simulasikan. Pada penelitian ini memerlukan data yang dibutuhkan untuk kebutuhan penelitian, maka yang dibutuhkan yaitu: 1) Data baterai Kendaraan listrik, 2) Data status pengisian kendaraan listrik, dan 3) Data Spesifikasi Baterai Kendaraan Listrik. Pada penelitian ini digunakan juga metode analisis data atau perhitungan data pengujian. Dalam metode analisa ini yang kita lakukan pertama kali adalah membuat berapa keluaran yang diinginkan jika sudah dapat berapa yang diinginkan maka dilakukan perhitungan. Variasi nilai tahanan sangat di perlukan pada rangkaian fast charging untuk mendapatkan nilai parameter terbaik terhadap efektifitas dan efisiensi arus keluaran pada rangkaian.

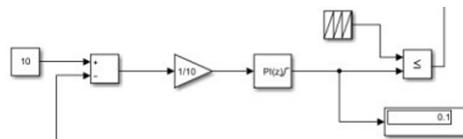
### C. Hasil dan Pembahasan

Dalam tahap ini penulis akan melakukan perencanaan rangkaian *Boost Converter*, berikut rangkaian yang dijadikan sebagai acuan. pada rangkaian akan menggunakan kontrol Propotional Integral.



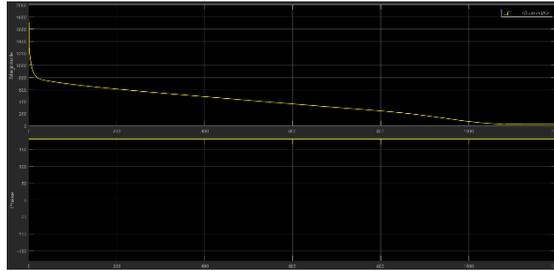
Gambar 1. Rangkaian Boost Converter using PI Controller

Rancangan kontrol PI pada penelitian ini digunakan sebagai pengaturan tegangan output boost converter sehingga dapat menghasilkan tegangan DC Bus yang konstan sebagai input. Kontrol PI terdiri dari parameter kontrol P (proporsional) dan parameter kontrol I (integral) yang masing-masing memiliki karakteristik tersendiri, berikut adalah gambar control PI yang dirancang pada matlab dan hasil keluarannya.

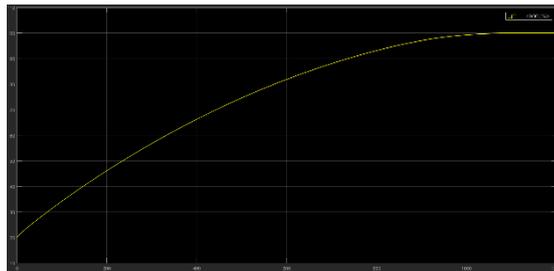


Gambar 2. Control PI

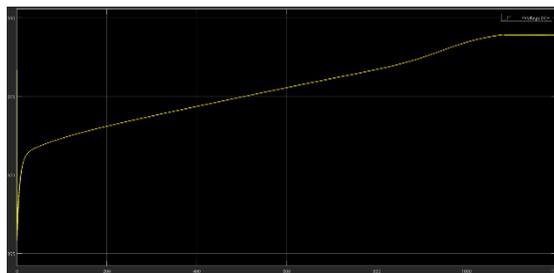
Selanjutnya adalah pengujian rangkaian yang ditambahkan baterai kendaraan listrik dengan menggunakan data real setelah menggunakan kontrol PI dengan merubah arus pada induktor pada rangkaian boost converter yang terlihat seperti gambar berikut:



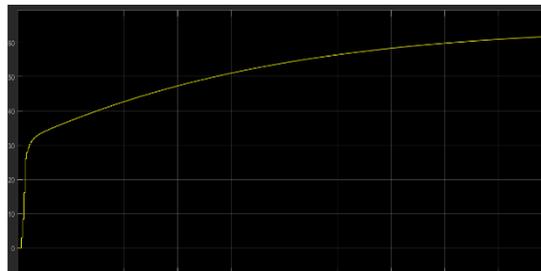
Gambar 3. hasil keluaran arus.



Gambar 4. hasil keluaran SOC.



Gambar 5. hasil keluaran tegangan

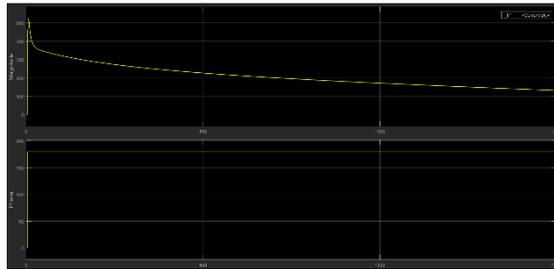


.Gambar 6.hasil temperatur baterai.

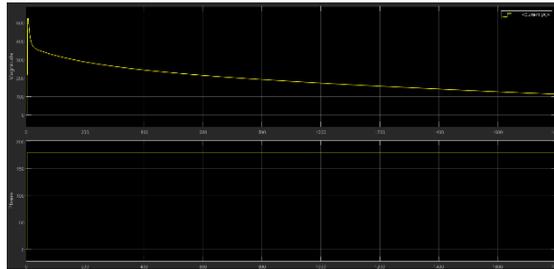
Dari pengujian yang telah dilakukan diatas dengan menggunakan data real baterai ada beberapa data-data yang dapat diuraikan seperti arus keluaran, tegangan input dan temperatur baterai selama proses pengisian baterai yang ditunjukkan pada gambar tabel dibawah ini:

Pengujian	Vin (V)	Iout (A)	Vbatt (V)	Ibatt (I)	Suhu awal (°C)
Kondisi 1	380	800	340	153	0°
Kondisi 2	380	500	340	153	0°
Kondisi 3	380	440	340	153	0°
Kondisi 4	380	350	340	153	0°

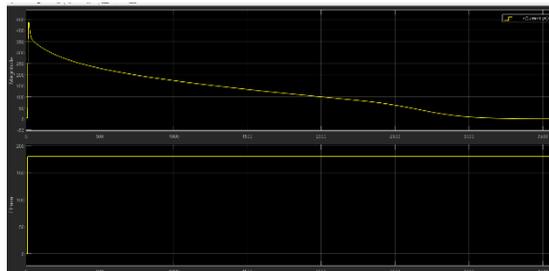
Gambar 7. Tabel pengujian simulasi



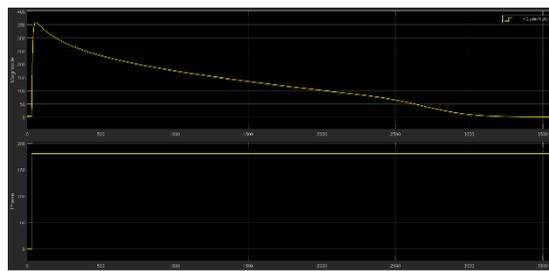
Gambar 8. Arus kondisi 1



Gambar 9. Arus kondisi 2



Gambar 10. Arus kondisi 3



Gambar 11. Arus kondisi 4

Dari pengujian simulasi menggunakan MATLAB SIMULINK 2018 yang dilakukan pada rangkaian *boost converter* lalu di salurkan ke *baterai* kemudian di kontrol dengan kontrol PI supaya arus dapat stabil. Baterai yang digunakan untuk pengujian Simulasi adalah *Lithium-ion*, Charging dilakukan dengan mode CC dilakukan percobaan dengan arus keluaran : kondisi 1 (800A), kondisi 2 (500A), kondisi 3 (440A), kondisi 4 (350A) dengan masing-masing arus dilakukan pengujian dengan arus keluaran yang berbeda untuk melihat perbandingan lamanya pengisian ke mobil listrik, untuk lama pengisian tergantung tinggi nya arus yang masuk pada baterai, tetapi jika arus yang terlalu tinggi akan menyebabkan baterai mengalami Overheat dan Daya tahan baterai akan cepat berkurang. Oleh karena itu, adanya tegangan konstan untuk mengatur arus konstan yang masuk kedalam baterai, arus konstan akan melakukan discharge.

Penggunaan rangkaian *boost converter* sebagai charger baterai *Lithium-ion* dengan keluaran terkontrol. *Charging* lithium-ion dengan menggunakan metode CC berhasil mengisi baterai, dengan naiknya level tegangan baterai. Pada awal pengisian, tegangan akan diawali dengan berapa nominal Voltage 380Vdc yang kita input pada baterai lalu dengan arus baterai

153A saat awal pengisian arus mengalami kenaikan atau overshoot, saat pengisian sekitar 10 % tegangan akan konstan dan arus akan turun secara perlahan sampai baterai terisi penuh 100% yang terlihat pada tabel hasil pengujian dibawah ini :

Kondisi	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Iout (A)	Pout (W)	Temperatur MAX	Waktu Pengisian (detik)	SOC
1	380	380	800	58000	60°C	1500	80%
2	380	380	500	58000	50°C	1800	100%
3	380	380	440	58000	45°C	3600	100%
4	380	380	350	58000	35°C	3600	100%

Gambar 12. Tabel data hasil pengujian

#### D.Penutup

Pada simulasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi arus yang dihasilkan dalam simulasi maka pengisian pada baterai akan membutuhkan waktu yang lama hingga baterai terisi penuh dan temperature juga akan semakin naik dan mengalami overheat dan mengakibatkan kerusakan pada baterai.

#### Daftar Pustaka

- Arini, Ira, E. (2021) 'Prosiding Seminar Nasional SETIABUDHI', 1(1), pp. 69–76.
- Nugraha, S.D. et al. (2021) 'Desain Baterai Charger Kendaraan Listrik dengan Metode Constan Current dan Constan Voltage', 9(2).
- 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. doi:10.35313/jitel.v1.i2.2021.163-174.
- amashika, Herris, and Mahyessie Kamil. "Rancang Bangun Scaled Down Model Sistem Distribusi Tenaga Listrik." *Rang Teknik Journal* 5.1 (2022): 184-187.
- Purba, I. P. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengecasan Baterai Bertenaga Surya Metode PWM 5a Berbasis Mikrokontroler Atmega328.
- Fathurahman, M. I., & Anwari, S. (2019). TA: Rancang bangun sistem pengisian batere mode cepat berkapasitas 5a berbasis mikrokontroler arduino uno (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Bandung).
- Mamahit, C., Ticoh, J., Sangi, N., & Angmalisang, H. (2022). Studi Sistem Pengisian Cepat Baterai Kendaraan Listrik Berbasis Papan Pengendali OpenEVSE. *JURNAL EDUNITRO: Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 61- 70.
- Anshori, A., Siswojo, B., & Hasanah, R. N. (2020). Teknik Fast Charging Baterai Lithium-Ion Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 7(1), 26-37.
- Chandrasa, G. T., Sarinanto, M. M., & Larasati, A. Energi fotovoltaik untuk spklu pintar cepat hibrida photovoltaic energy for smart hybrid fast charging station. in seminar nasional teknologi bahan dan barang teknik (p. 23).
- Aziz, M., Marcellino, Y., Rizki, I. A., Ikhwanuddin, S. A., & Simatupang, J. W. (2020). Studi Analisis Perkembangan Teknologi Dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 45.
- Rijowan. (2021). Indonesia dalam Perkembangan Mobil Listrik Dunia. In DetikNews. <https://news.detik.com/kolom/d-5504244/indonesia-dalam-perkembangan-mobil-listrik-dunia>.