SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika

https://ejurnal.itats.ac.id/snestik dan https://snestik.itats.ac.id

Informasi Pelaksanaan :
SNESTIK II - Surabaya, 26 Maret 2022
Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:
DOI : 10.31284/p.snestik.2022.2733

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

PERANCANGAN MODEL WIRELESS FAST CHARGING MENGGUNAKAN *CONSTANT CURRENT* DAN *CONSTANT VOLTAGE* PADA KENDARAAN LISTRIK

Gilang Ramadhan, Andi M.Nur Putra, Ridho Anfu Salam,
Salman Parizi, Anggun Anugrah, Yusreni Warmi

Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Padang
e-mail: gilangex12@gmail.com

ABSTRACT

Technology in electric vehicles has emerged as a major topic in the development of environmentally friendly and efficient energy such as renewable energy sources, so there are still very few people who use these electric vehicles. The battery is one of the most important components of an electric car, the battery is used as a current source for the entire electrical system and as a place to store electrical energy during the charging process using the CCCV charging method, the battery will be more stable when charging. The battery serves to supply electric current during the starter system so that the engine can be turned on, lights and other electrical components. Because the use of electrical energy required by electric cars is a lot, further research is carried out on fast charging for electric vehicles. This paper proposes a design and method that can run the CC/CV method of charge and during the test process obtained 4.9kW with a charging speed of 2 hours 12 minutes.

Keywords: : *Electric Vehicle, Battery, Charging, Fast Charging.*

ABSTRAK

Teknologi pada kendaraan listrik muncul sebagai topik utama dalam pengembangan energi yang ramah lingkungan dan juga efisien seperti sumber energi terbarukan, maka kendaraan ini masih sangat sedikit sekali masyarakat yang menggunakan kendaraan listrik ini. Baterai adalah salah satu komponen mobil listrik yang sangat penting, baterai digunakan sebagai sumber arus untuk seluruh sistem kelistrikan serta sebagai tempat untuk menyimpan energi listrik pada saat terjadi proses pengisian dengna menggunakan metode pengisian

CCCV baterai akan lebih stabil saat pengisian. Baterai berfungsi untuk mensuplai arus listrik pada saat sistem starter agar mesin dapat dihidupkan, lampu-lampu dan komponen-komponen kelistrikan lainnya. Karena penggunaan energi listrik yang dibutuhkan oleh mobil listrik ini banyak, maka dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengisian cepat untuk kendaraan listrik. Makalah ini mengusulkan desain dan metode yang dapat menjalankan muatan metode CC/CV dan selama peroses pengujian didapat 4.9kW dengan kecepatan pengisian 2 jam 12 menit.

Kata kunci: Mobil Listrik, Baterai, pengisian, pengsisan cepat.

PENDAHULUAN

Dalam mengembangkan produk yang ramah lingkungan karena peningkatan harga minyak dan peraturan yang ketat terhadap lingkungan di seluruh dunia. Industri otomotif menggunakan motor listrik dan sistem tenaga konversi sebagai sistem pengendali menggantikan mesin pembakaran konvensional. *PHEV (Plugin Hybrid Electric Vehicle), NEV (Neighbor-hood Electric Vehicle), dan EV (Electric Vehicle)* adalah contoh dari kendaraan ekologi baru. Kemudian untuk bahan bakar yang digunakan adalah baterai li-ion 48 V[1], kendaraan listrik memberikan dampak yang baik terhadap lingkungan seperti mengurangi polusi udara. Sedangkan, untuk kelemahannya terdapat pada lama pengisian dan *Storage* penyimpanan energy nya yaitu baterai, dengan pengisian cepat mempercepat lemahnya ketahanan baterai[2].

Metode desain pengisi baterai akan berhasil bila mengalami dua keadaan pengisian yaitu kondisi *charging* dan kondisi *discharge*. Kemudian metode pengisian yang digunakan adalah *constan current* (CC) pada awal pengisian dengan tegangan baterai meningkat dari tegangan awalsampai tegangan terisi penuh, kemudian beralih ke *constan voltage* (CV) dengan penurunan arus sampai mencapai nol saat baterai penuh [3]. Untuk menjamin masa pakai baterai, pengisian daya harus menyediakan arus dan tegangan pengisian yang akurat dengan pengoperasian yang stabil. Strategi pengisian baterai dengan menggunakan arus konstan - tegangan konstan baterai dimana pengisian daya menerapkan konstan arus sampai baterai mencapai potensial tegangan yang telah di tentukan [4].

Pemodelan dan simulasi sangat penting untuk mengetahui bagaimana upaya mendapatkan pengisian arus atau tegangan yang optimal, dan menentukan pola rangkaian pengisian untuk memperpendek lamanya pengisian pada kendaraan listrik. *Fast charging* mempunyai implementasi infrastruktur Pengisian pada baterai[5]. salah satunya pengisian induktif dengan pengisian yang praktis tanpa menggunakan colokan pengisian daya Kendaraan listrik, dengan mendekatkan kopling magnetic dari dua kumparan yang ada pada kendaraan listrik dan stasiun pengisian [6].

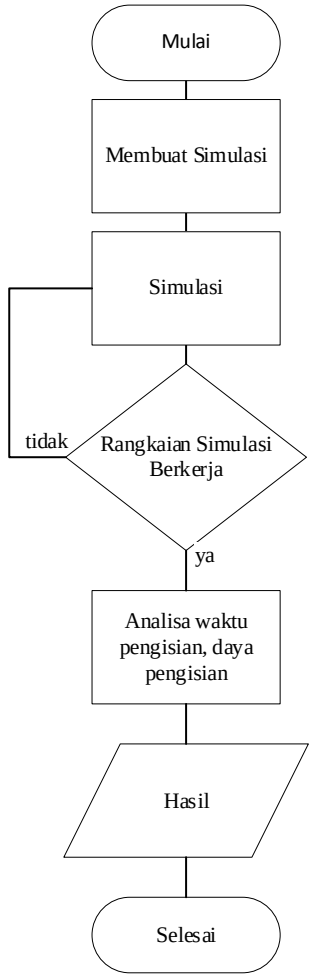
Dari semua Latar beakang di atas, Maka penulis membuat rancangan Rangkaian Constant current dan Constant Voltage untuk mengetahui lama pengisian baterai, dan system pengontrolan saat dalam charging. Pada penelitian sebelumnya, pada rangkaian Inverter mengunakan Topologi LCC di kedua rangkaian Charging station dan Kendaraan listrik dengan tegangan kapasitor resonan yang lebih rendah, untuk rangkaian di uji pada makalah ini hanya menggunakan LC pada rangkaian di kendaraan listrik. Dengan melakukan 2 kali percobaan untuk melihat perbandingan jika menggunakan arus besar atau kecil berapa lama pengisian pada baterai.

METODE

Pada Lembaran ini, perlu kita ketahui software dan komponen yang akan di gunakan sebelum melakukan Simulasi. Pertama Software yang di gunakan adalah MATLAB/SIMULINK, di dalam matlab ada banyak komponen yang akan di gunakan untuk simulasi *Fast Charging* yangberada pada library Simulink

Dan untuk Baterai yang akan di gunakan Baterai Li-ION, baterai ion memliki daya tahan yangandal untuk untuk pemakaian lama. Pada struktur model baterai terdapat beberapa bagian model yaitu, model termal, model pengisian daya dan kapasitas, dan model rangkain baterai ekuivalen.

Dalam penelitian ini, dimulai dengan perencanaan rangkaian yang akan di uji coba dan dilakukan perbaikan yang mana di anggap bisa berjalan saat simulasi, sesudah rangakaian di cari lah control untuk membantu tegangan dan arus supaya Konstan control yang digunakan adalah control PI, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dalam penelitian diperlukan Langkah-langkahyang tepat seperti pada gambat 1 (a), sedangkan untuk mempermudah mencari lama pengisiannyadi ambil dari rumus umum sebagai acuan dasarnya[7].



Gambar 1. Flowchart Tahap Penelitian

Perancangan Simulasi

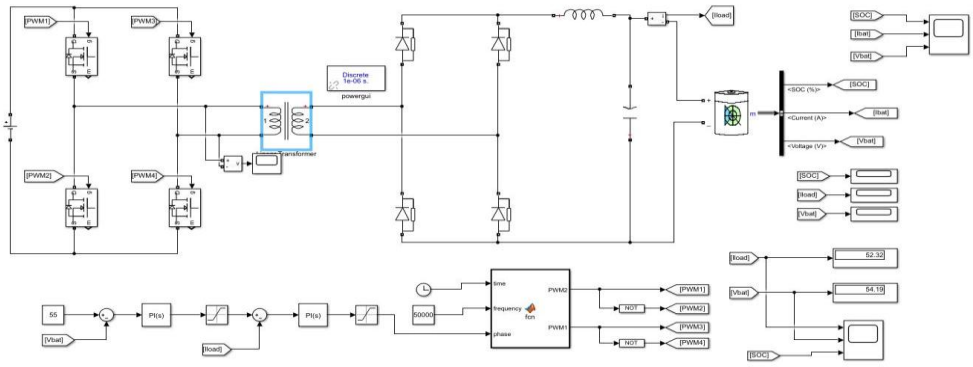
Rangkaian Inverter digunakan untuk menyearahkan Tegangan DC menjadi tegangan AC yang mana Di lengkapi dengan Sistem Control. Dan *rectifire* untuk menyearahkan AC menjadi tegangan DC berfungsi sebagai keluaran DC murni.

Dari pengujian simulasi menggunakan *MATLAB SIMULINK* 2018 yang dilakukan pada rangkaian *Inverter* lalu di salurkan menggunakan *Wireless* masuk ke *rectifire* lalu di kontrol dengan kontrol PI supaya tegangan dan arus dapat stabil.

Beterai yang digunakan untuk pengujian Simulasi adalah *Lithium-ion* yang di rangkai secara seri, dengan. Charging dilakukan dengan mode CCCV dilakukan percobaan dengan arus: 92A untuk melihat lamanya pengisian ke mobil listrik, Dalam pengujian yang dilakukan dapat dilihat, untuk lama pengisian tergantung tinggi nya arus yang masuk pada baterai, tetapi jika arus yang terlalu tinggi akan menyebab kan 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.

Perancangan *Single Phase Inverter Full bridge Close Loop*

Dalam Perancangan *Single Phase inverter* dibuat dalam penelitan ini bekerja berdasarkan control untuk menyalurkan tegangan melalui kawat-kawat magnet induktif ke *rectifier* untuk mengubah Kembali ke DC murni. Rancangan *Single Phase Inverter Full bridge Close Loop* bisa di lihat di gambar 2.



Gambar 2. *Single Phase Inverter Full bridge Close Loop*

Prinsip kerja pada Rangakain ini tegangan awal akan bermuatan 400DC lalu melewati inverter dengan dikontrol oleh Control PI saat di control PI tegangan arus akan dikonstankan untuk mencapai tegangan dan arus yang di inginkan, Setelah melewati inverter tegangan akan bermuatan AC untuk menghantar daya melewati kumparan magnet saat sejajar, pada saat melewati kumparan akan mengalami rugi-rugi daya, daya akan masuk ke rectifire untuk mengubah tegangan ke DC lalu akan msuk ke dalam baterai mobil.

Perhitungan Parameter inverter

Capacitor dan inductor serta arus yang tepat dapat melakukan Persamaan berikut :

Tabel. 1 Parameter rangkaian

Parameter	Value
Vin	400Vdc
Vo	54Vdc
Po	4968W
fo	50
fsw	10KHz
THD	5%
Current ripple (ΔI)	20%

$$Io = \frac{Po}{Vo} \quad \text{..... (1)}$$

$$Io = \frac{4968}{54} = 92\text{A}$$

Menghitung Arus Keluaran maximum,

$$\Delta Ipp\,max = 0.2 \times Io \times \sqrt{2} \quad \text{..... (2)}$$

$$\Delta Ipp\,max = 0.2 \times 77 \times \sqrt{2} = 27.8\text{A}$$

Mencari Nilai inductor dan capacitor

$$L = \frac{Vdc}{4 \times fsw \times \Delta Ippmax} \quad \text{..... (3)}$$

$$L = \frac{400}{4 \times 10 \times 41.8} = 0.3597$$

$$C = \left(\frac{10}{2 \times \Pi \times fsw}\right)^2 \times \frac{1}{L} \quad \text{..... (4)}$$

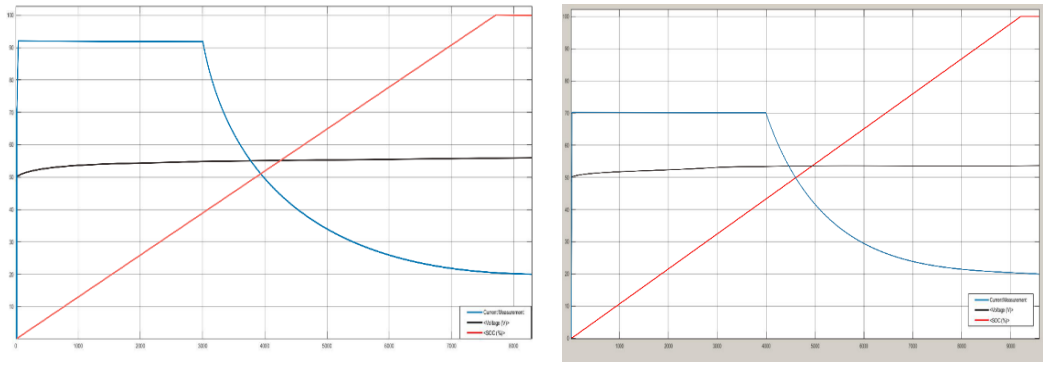
$$C = \left(\frac{10}{2 \times \Pi \times 10}\right)^2 \times \frac{1}{0.4587} = 0.0704$$

Di dapatkan Nilai Capacitor dan Inductor untuk mendapat kan daya untuk disimulasikan,dengan sumber 400Vdc di dapat dari penyearah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Simulasi

Pada Percobaan pertama simulasi dilakukan dengan arus 92A dan tegangan 54Vdc percobaan kedua 70A dan teganga 54Vdc untuk melihat respon SOC dari baterai , dengan diterapkan mode Constant voltage dan constant Current. Pengisian akan di lakukan saat baterai SOC 0% dengan simulasi selama 14400detik (4Jam). Saat Awal pengisian metode yang digunakan adalah arus konstan dengan tegangan naik, sesaat setelah mendekati SOC 40% metode pengisian di ganti menjadi tegangan dengan konstan arus akan turun seiring penuh nya baterai. Dan saat pada percobaan pertama 7800detik (2jam 12menit) dan kedua 9200detik (2jam 30menit) baterai sudah terisi penuh.



(a) (b)

Gambar 3. a) Percobaan simulasi 54Vdc 92A, b) Percobaan simulasi 54Vdc 70A

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Waktu Pengisian baterai

Data ke	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Iout (A)	Pout (W)	Simulasi		Waktu Pengisian (jam)
					SOC %	Detik	
1	400	54	92	4968	0 - 100 %	7800	2.12 jam
2	400	54	70	3780	0 – 100 %	9120	2.30 jam

Dari Hasil pengujian dapat bahwa, semakin tinggi Arus semakin cepat pengisian baterai.pada percobaan menggunakan 92A dan tegangan 54Vdc dengan lama pengisian sekitar 2.12 jam, pada awal pengisian pengecasan memakai metode constant Selama proses pengisian, arus dan tegangan dari *charger* harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan pengisian baterai. Arus kemudian berkurang saat baterai terisi penuh. Metode pengisian ini memungkinkan pengisian cepat tanpa resiko pengisian berlebih (*overcharging*) pada pengisian awal dari tegangan 52Vdc akan naik secara konstan pada SOC 40% 54Vdc dan arus 92A didapatkan daya adalah 4968W. Dan pada percobaan kedua dengan arus 70A dan teganga sama 54Vdc lama pengisian sekitar 2.30 dan daya 3780W.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan berdasarkan hasil pengujian di atas, dengan arus yang tinggi dapat mempercepat pengisian baterai dan *fast charging* akan memperpendek umur baterai. Hasil di atas menunjukan Arus 92A dengan tegangan 54V dan pecobaan kedua 70A dengan tegangan 54Vdc, dengan menggunakan metode Constant current dan constant Voltage membetasai jumlah arus ke tingkat yang telah ditentukan sebelumnya hingga baterai mencapai tingkat tegangan yang teah ditentukan. metode CCCV arus dapat di atur sesuai yang kita perlukan untuk pengecasan semakin tinggi cepat pengecasan juga semakin cepat pengecasan daya dan ketahanan baterai akan semakin berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Gaurav and A. Gaur, "Modelling of Hybrid Electric Vehicle Charger and Study the Simulation Results," *2020 Int. Conf. Emerg. Front. Electr. Electron. Technol. ICEFEET 2020*, pp. 2–7, 2020, doi: 10.1109/ICEFEET49149.2020.9187007.

[2] I. Susanti, R. Rumiasih, C. RS, and A. Firmansyah, "Pengisiannya Pada Mobil Listrik," *Elektra*, vol. 4, no. 2, pp. 29–37, 2019.

[3] M. Nicholas and D. Hall, "Lessons Learned on Early Fast Electric Vehicle Charging Systems," *White Pap. - Int. Counc. Clean Transp.*, no. July, 2018, [Online]. Available: www.theicct.org.

[4] V. B. Vu, D. H. Tran, and W. Choi, "Implementation of the Constant Current and Constant Voltage Charge of Inductive Power Transfer Systems with the Double-Sided LCC Compensation Topology for Electric Vehicle Battery Charge Applications," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 33, no. 9, pp. 7398–7410, 2018, doi: 10.1109/TPEL.2017.2766605.

[5] G. Angelov, M. Andreev, and N. Hinov, "Modelling of Electric Vehicle Charging Stationfor DC Fast Charging," *Proc. Int. Spring Semin. Electron. Technol.*, vol. 2018-May, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1109/ISSE.2018.8443663.

[6] R. Collin, Y. Miao, A. Yokochi, P. Enjeti, and A. Von Jouanne, "Advanced electric vehicle fast-charging technologies," *Energies*, vol. 12, no. 10, 2019, doi:10.3390/en12101839.

[7] I. Susanti, R. Rumiasih, C. RS, and A. Firmansyah, "Pengisiannya Pada Mobil Listrik," *Elektra*, vol. 4, no. 2, pp. 29–37, 2019.