

RANCANG BANGUN REGULATOR CAPASITOR BANK MENGUNAKAN METODE *FAST CHARGE* UNTUK SEPATU PDL

Nanang Prastyanto¹, Dekki Widiatmoko², Aguk Sridaryono³
Progam Studi Teknik Elektronika Sistem Senjata, Politeknik Angkatan Darat
E – mail : ptasetya311@gmail.com ¹⁾, dekki101067@gmail.com ²⁾, agukerfa@gmail.com³⁾

DESIGN AND CONSTRUCTION OF BANK CAPACITY REGULATOR USING FAST CHARGE METHOD FOR MILITARY BOOT SHOES

Abstract: Indonesia is an archipelagic country with 17,504 islands, geographically Indonesia is located between the continents of Asia and Australia and the two Pacific and Indian Oceans. In support of maintaining the sovereignty of the Republic of Indonesia, especially the land dimension, equipment is needed to support the main tasks. The majority of the equipment used requires electrical energy in its use. Meanwhile, in carrying out their duties, while maintaining sovereignty in border areas, the geography is in the form of tropical forests with minimal fields of electrical energy as an energy supply. Therefore, researchers develop a source of electrical energy by utilizing footsteps, which is a solution for *recharging* electrical energy. In developing the tool, the method used is *fast charging*. The mini generator located on the shoe is expected to be a solution for *recharging* as a *supply* of electrical energy for equipment to support basic tasks. *Capacitor Bank* is used to stabilize the input voltage of the mini generator so that *recharging* becomes more stable and charging faster.

Keywords: *recharging, capacitor bank, mini generator.*

Abstrak: Indonesia merupakan negara kepulauan memiliki 17.504 pulau, geografis Indonesia terletak di antara benua Asia dan Australia serta dua Samudra pasifik dan Hindia. Dalam mendukung menjaga kedaulatan NKRI khususnya matra darat diperlukan peralatan untuk mendukung tugas pokok. Peralatan yang digunakan mayoritas membutuhkan energi listrik dalam penggunaannya. Sedangkan dalam menjalankan tugasnya, ketika menjaga kedaulatan di wilayah perbatasan, geografis berupa hutan tropis dengan medan yang minim akan sumber energi listrik sebagai supply energi. Oleh karena itu peneliti mengembangkan sumber energi listrik dengan memanfaatkan langkah kaki, yang menjadi solusi *recharging* energi listrik. Dalam pengembangan alat metode yang digunakan adalah *fast charging*. Mini generator yang terletak pada sepatu diharapkan mampu menjadi solusi untuk *recharging* sebagai *supply* energi listrik untuk peralatan guna mendukung tugas pokok. *Capasitor Bank* digunakan untuk menyetabilkan tegangan input dari mini generator supaya *recharging* menjadi lebih stabil dan pengisian lebih cepat.

Kata kunci : *recharging, Capasitor Bank, mini generator*

PENDAHULUAN

Kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia merupakan tanggung jawab seluruh warga negara. Luasnya wilayah NKRI dari sabang hingga Merauke terdapat begitu banyak pulau, keanekaragaman budaya, bahasa, suku menjadikan Indonesia memiliki nilai historis yang berbeda-beda. Potensi sumber daya alam dimiliki Indonesia menjadi daya tarik bagi negara lain. Potensi yang berlimpah menjadi salah satu ancaman dari luar, perlu menjaga seluruh potensi dari luar. Pengamanan daerah perbatasan menjadi salah satu tugas pokok TNI untuk mengamankan seluruh potensi dan menjaga kedaulatan wilayah.

Dalam menjaga keutuhan wilayah NKRI khususnya mata darat khususnya pada daerah perbatasan dengan kondisi geografis berupa hutan tropis dengan medan terjal serta kurangnya sarana prasarana untuk mendukung tugas pokok tersebut. Peralatan untuk mendukung tugas pokok tersebut di antaranya memerlukan energi listrik sebagai *supply* energi. *Recharging* peralatan TNI untuk mendukung tugas pokok menjadi salah satu permasalahan yang harus diatasi guna mendukung tugas pokok TNI khususnya mata darat. Perkembangan dan inovasi sumber teknologi yang ada pada saat ini menjadi tantangan untuk mengatasi permasalahan *supply* energi/*recharging* pada peralatan untuk mendukung tugas pokok tersebut.

Mini generator merupakan salah satu pembangkit sumber energi listrik, dengan memanfaatkan langkah kaki akan digunakan sebagai *supply* energi untuk peralatan TNI. Energi yang dihasilkan berupa tegangan AC dari setiap langkah memiliki nilai 0 s.d 1 v pada setiap belitan, memanfaatkan rangkaian seri paralel untuk meningkatkan nilai tegangan sebagai *recharging* energi listrik. Langkah kaki naik ataupun turun menjadikan tegangan inputan tidak stabil serta mengurangi efisiensi dalam proses pengisian atau *recharging*. Kapasitor sebagai penyetabil tegangan input diharapkan

menjadikan pengisian menjadi lebih efisien serta mempercepat proses pengisian energi. Energi listrik yang disimpan dalam *battery lithium*.

Guna mengatasi permasalahan diatas akan di buat *Regulator Capasitor Bank* untuk mempercepat dan menyetabilkan proses pengisian/*recharging* energi listrik sebagai *supply* peralatan untuk mendukung tugas pokok TNI.

Dari latar belakang diatas dapat diambil pokok rumusan masalah, yaitu :

1. Bagaimana *stepper* pada rancang bangun *Regulator Capasitor Bank* mampu menghasilkan tegangan yang stabil ?
2. Bagaimana metode *Fast Charge* dapat mempercepat pengisian *battery* ?

Tujuan dari penelitian ini adalah membuktikan *mini generator* dapat di gunakan sebagai *supply* energi dengan memanfaatkan langkah kaki, guna mendukung tugas pokok TNI khususnya mata darat di daerah perbatasan.

1. *Stepper* 28-BYJ48.



Gambar 1. *Stepper* 28-BYJ48

Stepper merupakan motor yang putarannya berdasarkan langkah (*steep*). Berdasarkan konstruksi memiliki kesamaan dengan motor listrik maupun generator, prinsip kerja dari *stepper* yang digunakan sebagai mini generator yaitu mengandalkan induksi elektromagnetik. Tegangan AC yang dihasilkan dari perputaran gaya magnet di sepanjang kabel. konstruksi *stepper* memiliki

rotor dan stator hanya tidak memiliki sikat, putaran diberikan dengan pemberian pulsa *diskrit* pada setiap kumparan(*coil*).

kapasitor tersebut, penyekat tersebut diantaranya mika, plastik, kertas dan lain sebagainya.

2. *Module Step-UP.*



Gambar 2. DC-DC USB Step UP

DC-DC USB *output charger step up* 0.9 V s.d 5 V ke 5V 600 mA merupakan *module* dengan sistem *boost converter*. *Module* ini berfungsi untuk meningkatkan tegangan *output* di bandingkan tegangan *input* atau disebut penaik tegangan. Komponen *boost converter* terdiri dari dioda, induktor, kapasitor dan MOFSET. Saat saklar MOFSET tertutup arus mengalir menuju induktor menyebabkan energi yang di induktor naik, Ketika saklar terbuka arus dari induktor akan mengalir menuju beban. Kelebihan dari *boost converter* adalah arus masukan yang kontinu.

3. *Capasitor.*



Gambar 3. *Capasitor*

Kapasitor merupakan komponen elektronika pasif dapat menyimpan muatan listrik didalam muatan listrik dengan satuan kapasitansinya adalah Farad. Kapasitor mampu menyimpan elektron-elektron dalam waktu tertentu, terdiri dari 2 konduktor (lempeng-logam) di pisahkan isolator (Zat) dielektrik. Zat dieletrik disebut penyekat dapat digunakan untuk membedakan jenis

4. *Module Boost Buck Step Up Down*



Gambar 4. *Module Step Up Down CC CV*

Module step up down CC CV menggunakan sistem *bost buck*, sistem *bost* merupakan rangkaian pelipat tegangan untuk *buck* digunakan sebagai penurun tegangan. *CC/Constant current* pada *module* merupakan *setting* untuk menentukan arus *output* sesuai dengan keperluan, *CV/Constance Voltage* pada *module* adalah *setting* tegangan *output* sesuai dengan kebutuhan. Tegangan maupun arus dapat naik ataupun turun dalam *module* menggunakan sisitem *boost buck*. Tegangan *input* 3-35 V untuk *output* 1.25-25V, Arus *output* 3 A dengan daya 15W.

METODE PENELITIAN

Metode atau cara yang digunakan untuk memperoleh kebenaran menggunakan langkah-langkah di tentukan sesuai konsep guna mendapatkan hasil penelitian sesuai dengan sasaran. Adapun tahapan atau langkah sebagai berikut.

1. Studi Literatur.

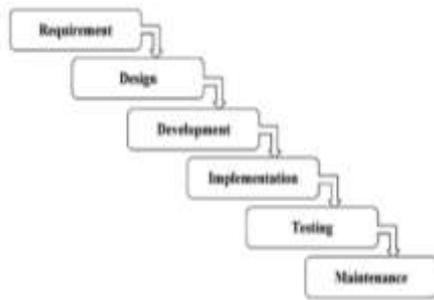
Sebelum menguji peralatan yang akan diteliti perlu adanya pemahaman maupun pendalaman materi berdasarkan penelitian sebelumnya. Kegiatan ini diperlukan untuk menentukan metode, peralatan serta meningkatkan hasil penelitian berdasarkan data dari penelitian sebelumnya.

2. Variable Penelitian.

Variable dalam penelitian yaitu tegangan dan arus yang dihasilkan dari putaran *mini generator* diakibatkan langkah kaki. Rangkaian seri maupun parallel dari *output* mini generator sesudah melalui *rectifier* atau penyearah.

3. Mekanisme Perancangan.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan mengacu pada *System Development Life Cycle Waterfall*. Sistem tersebut mencapai hasil akhir melalui beberapa langkah/tahapan, adapun tahapan sebagai berikut:



Gambar 5. Waterfall model

4. Flowchart System.

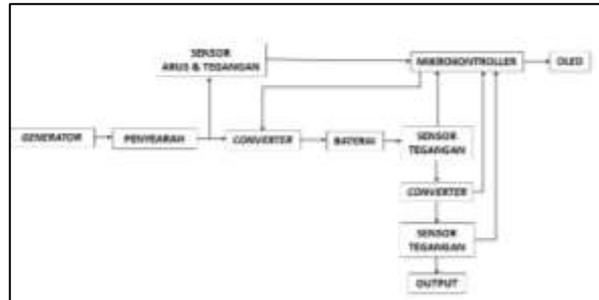
Flowchart atau alur pikir merupakan algoritma(alur kerja/proses) yang sistematis dimulai dari *start/mulai* diakhiri dengan *end/selesai*. Adapun alur kerja pada penelitian sebagai berikut:



Gambar 6. *Flowchart system*

5. Blok Diagram Sistem.

Blok diagram menggambarkan alur kerja pada alat, sesuai dengan gambar



Gambar 7. Diagram sistem

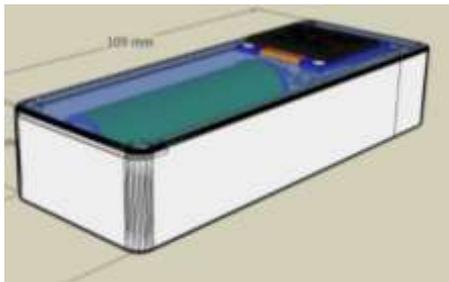
Pada gambar diatas menjelaskan alur kerja alat tersebut. Trgangan input dari mini generator disearahkan dan disearahkan melalui *rectifier* kemudian penyetabilan oleh kapasitor dilanjutkan pengutan oleh *boost converter*, setelah melalui penguatan tegangan tersimpan dalam *battery*. Tegangan dalam batrai di kluarkan melalui *buck-boost converter cc/cv* merupakan module penaik atau penurun tegangan serta arus agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan output yang diperlukan.

6. Desain alat keseluruhan.

Desain alat serta komponen yang digunakan pada Rancang Bangun *Regulator Capacitor Bank* sesuai dengan gambar:



(a)



(b)

Gambar 8(a) Desain spatu dengan mini generator (b) Desain Storage

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian *Regulator Capacitor Bank* ini dilakukan pengujian tegangan dan arus AC *output* dari *stepper* sebelum dan sesudah di searahkan (seri dan paralel) melalui Rangkaian *Capacitor Bank* dengan hasil sebagai berikut.

1. Pengujian alat.

Pengujian alat merupakan spesifikasi yang didapat dari pengukuran dimensi serta energi yang di dihasilkan dari setiap tekanan pada sepatu PDL.

No	Pengujian	Hasil
1	Sudut tekan	45°
2	Tegangan maksimal AC 1 <i>coil</i> /tekan	2,365 V
3	Arus maksimal AC 1 <i>coil</i> /tekan	0,04 A
4	Tegangan maksimal DC 4 <i>coil</i> /tekan (Seri)	12 V
5	Arus maksimal DC 4 <i>coil</i> /tekan (Seri)	0,12 A
6	Tegangan maksimal DC 4 <i>coil</i> /tekan (paralel)	4 V
7	Arus maksimal DC 4 <i>coil</i> /tekan (Paralel)	0,4 A
8	Daya yang dihasilkan (P=V*I)	1,6 W

Tabel 1 Spesifikasi Alat

2. Hasil pengujian tegangan keluaran AC.

Pengujian ini dilakukan menggunakan alat ukur avo meter untuk mengetahui nilai tegangan dari langkah yang di lakukan.

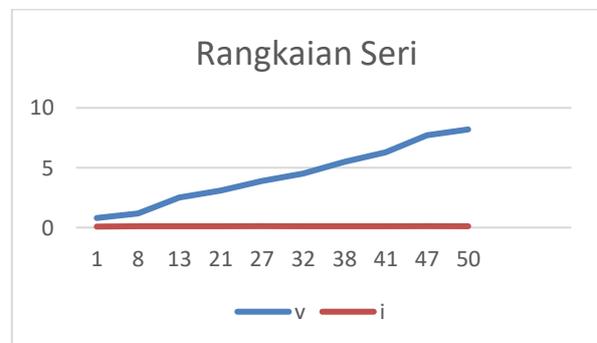
No	Pengujian	V
1	1 langkah	0,7 volt
2	7 langkah	1,1 volt
3	18 langkah	1,3 volt
4	26 langkah	2,3 volt
5	33 langkah	1,5 volt

2. Hasil pengujian rangkaian seri capacitor tiap langkah.

Pengujian ini dilakukan dengan melihat nilai tegangan dan arus *input* pada LCD oled.

No	Pengujian	V	I
1	1 langkah	0,8	0,08
2	8 langkah	1,2	0,10
3	13 langkah	2,5	0,09
4	21 langkah	3,1	0,11
5	27 langkah	3,9	0,12
6	32 langkah	4,5	0,10
7	38 langkah	5,5	0,09
8	41 langkah	6,3	0,11
9	47 langkah	7,7	0,12
10	50 langkah	8,2	0,10

Tabel 2 Rangkaian seri



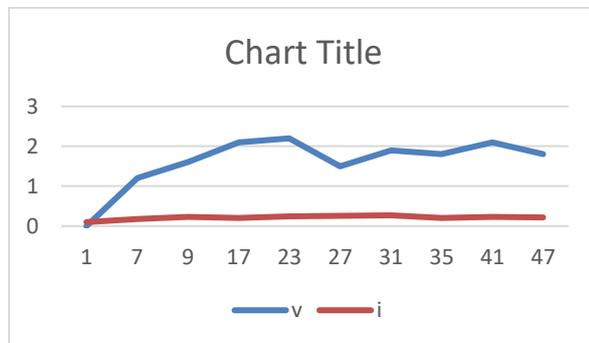
Gambar 9 Rangkaian seri

Berdasarkan tabel diatas *input* yang sudah disearahkan dengan menggunakan rangkaian seri, tegangan mengalami kenaikan nilai sedangkan arus relatif kecil. Pada rangkaian seri tegangan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai arus.

3. Hasil pengujian rangkaian paralel kapasitor tiap langkah.

No	Pengujian	V	I
1	1 langkah	0,8	0,1
2	7 langkah	1,2	0,18
3	9 langkah	1,6	0,23
4	17 langkah	2,1	0,20
5	23 langkah	2,2	0,24
6	27 langkah	1,5	0,26
7	31 langkah	1,9	0,27
8	35 langkah	1,8	0,21
9	41 langkah	2,1	0,23
10	47 langkah	1,8	0,22

Tabel 3 Rangkaian paralel



Gambar 10 Rangkaian paralel

Pada tabel diatas nilai arus lebih tinggi dibandingkan dengan rangkaian seri. Dengan menghubungkan rangkaian input secara paralel mendapatkan nilai arus yang lebih tinggi menjadi solusi untuk mempercepat pengisian. Pengisian dengan *metode fast charging* yaitu mengoptimalkan arus yang dihasilkan dengan tegangan konstan(memiliki potensial yang lebih dibandingkan pada battrey).

PENUTUP

Dari penelitian tersebut, gaya tekan kaki dikonversi menjadi gerak oleh bantuan mekanik mampu menghasilkan tegangan 0,1 s.d 2 V. Dengan rangkaian seri atau parallel dalam rangkaian sebelum memasuki kapasitor memiliki nilai keluaran tegangan dan arus berbeda. Pada rangkaian seri nilai tegangan pada rangkaian kapasitor dapat mencapai nilai tinggi dengan arus yang

rendah, sedangkan rangkaian paralel nilai tegangan lebih rendah dibandingkan nilai arus. Untuk mempercepat pengisian rangkaian paralel lebih optimal karna memaksimalkan arus melalui *boost converter* untuk dapat di simpan dalam *battery*.

DAFTAR PUSTAKA

Anshori, Amar, Bambang Siswojo, and Rini Nur Hasanah. 2020. "Teknik Fast Charging Baterai Lithium-Ion Menggunakan Logika Fuzzy." *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*.

Mowaviq, Muhammad Imbarothur, Andi Junaidi, and Sugeng Purwanto. 2019. "Lantai Permanen Energi Listrik Menggunakan Piezoelektrik." *Energi & Kelistrikan*.

Noprizal, Leo, Mahdi Syukri, and Syahrizal Syahrizal. 2016. "Perancangan Prototype Generator Magnet Permanen 1 Fasa Jenis Fluks Aksial Pada Putaran Rendah." *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro*.

Nugroho, David Imani et al. 2018. "Regulator Capacitor Bank Satu Fasa Dengan Daya Hingga 3500VA Berbasis Arduino." *Jurnal Teknik Elektro*.

Rofii, A., and R. Ferdinand. 2018. "Analisa Penggunaan Kapasitor Bank Dalam Upaya Perbaikan Faktor Daya." *Jurnal Kajian Teknik Elektro*.

Setyawan, Dimas. 2017. "Rancang Bangun Sistem Pengisian Baterai Secara Cepat Dan Pemutus Arus Otomatis Dengan Regulator LM338K." *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.

Yani, Ahmad, Pemasangan Kapasitor Bank, and Ahmad Yani. 2017. "Pemasangan Kapasitor Bank Untuk Perbaikan Faktor Daya." *journal of Electrical Technology*