

DESAIN DAN SIMULASI GENERATOR LISTRIK TENAGA MANUSIA UNTUK PENGISIAN DAYA TELEPON GEGGAM DENGAN METODE GENERATOR MOTOR LINEAR

Andreas Luis¹, Daniel Wolo², Richardo Barry Astro²

¹*Jurusan Arsitek, Fakultas Teknik, Universitas Flores, Ende, Indonesia*

²*Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Flores, Ende, Indonesia*

E-mail: andreasluis.uniflor2009@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian pada desain dan simulasi generator listrik tenaga manusia untuk pengisian daya telepon genggam. Generator didesain sebagai generator motor linear karena pertimbangan ergonomi. Studi kasus dilakukan pada pengisian baterai 2000mAh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tegangan 5 Volt, arus 4 Ampere dengan penggunaan selama 1 jam mampu melakukan pengisian sebesar 20% pada baterai 2000 mAh. Sedangkan pada tegangan 4 Volt dan kuat arus 3 Ampere, arus listrik digunakan mampu mengisi baterai 2000 mAh. sebesar 15% daya baterai.

Kata kunci: *Generator sederhana; Motor linear; Tenaga manusia; Baterai telepon genggam; magnet neodmium silinder*

Abstract

Research has been carried out on the design and simulation of human power plants to charge mobile phones. The generator is designed as a linear generator motor due to ergonomic considerations. A case study was conducted on a charging 2000mAh battery. The results showed that at a voltage of 5 Volts, a current of 4 Ampere with 1 hour of use was able to charge 20% of the 2000 mAh battery. While at a voltage of 4 Volts and a strong current of 3 Ampere, the electric current is used to charge the 2000 mAh battery by 15% battery power.

Keywords: *Simple generator; linear motor; human power; cell phone battery; cylindrical neodmium magnet*

PENDAHULUAN

Telepon genggam yang lebih populer dengan sebutan Hand Phone (H.P.) merupakan kebutuhan pokok manusia moderen selain beberapa jenis gadget lain yang terus berkembang. Data terbaru melaporkan ada sekitar 3,8 miliar pengguna HP yang tersebar di seluruh dunia. Normalnya baterai HP yang terisi penuh hanya cukup untuk penggunaan selama 24 jam. Dalam banyak kasus HP sering mengalami masalah kehabisan daya pada waktu dan tempat yang tidak diharapkan. Untuk mengatasi masalah itu saat ini sudah tersedia teknologi power bank yang dapat digunakan untuk pengisian kembali daya HP. Meskipun demikian power bank merupakan baterai yang juga dapat kehabisan daya. Pengisian daya baterai pada HP membutuhkan energi listrik yang menyebabkan ketergantungannya pada ketersediaan sumber energi listrik. Untuk situasi mendesak sebuah generator listrik

tenaga manusia diharapkan dapat digunakan untuk pengisian daya HP.

Pencarian sumber energi ramah lingkungan terus dilakukan sebagai bentuk kepedulian terhadap lingkungan. Teknologi abad 21 menawarkan beberapa alternatif metode generator listrik ramah lingkungan. Dalam penelitian ini penulis mencoba menerapkan metode generator listrik tenaga manusia dari model generator motor linear. Pembahasan akan mencakup efisiensi generator motor linear sebagai alternatif generator listrik tenaga manusia dan potensinya untuk pengisian baterai HP.

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa energi potensial kinetik lebih sesuai untuk digunakan sebagai sumber energi alternatif pembangkit listrik untuk aplikasi mini. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa energi kinetik dalam kehidupan kita sehari-hari terdesentralisasi dan

karena itu sulit untuk dikumpulkan [1]. Perangkat dirancang dalam pekerjaan ini dapat memanfaatkan energi terdesentralisasi semacam ini dengan sebaik-baiknya. Perangkat ini adalah ditampilkan dengan struktur sederhana, pembuatan mudah, biaya rendah, dan dengan demikian dapat digunakan dengan batasan ditentukan oleh lokasi dan waktu. Setelah perangkat ini mulai digunakan, itu akan sangat meningkatkan pemanfaatan energi kinetik sekitar dan mempercepat pembangunan masyarakat energi baru.

Penelitian terhadap berbagai sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk pengisian baterai situasi mendesak telah dilakukan dan hasilnya energi kinetik merupakan pilihan paling mudah dan praktis [2]. Hal ini dikuatkan dengan penelitian beberapa penelitian lain dimana listrik tenaga sepeda merupakan solusi berkelanjutan yang ekonomis untuk aplikasi pengisian daya baterai [3]. Dalam Analisis hasil perancangan pembangkit listrik tenaga sepeda statis di fitness center terminal transit bahan bakar minyak pertamina wayame ambon disimpulkan bahwa rentang kecepatan yang dibutuhkan pada PLTSS untuk menghasilkan energi listrik dan efektif dan efektif bagi pengguna, sepeda statis yaitu 30 – 40 KM/Jam [4]. Untuk penggunaan 20 buah lampu LED 5 Watt selama satu tahun dapat menghemat biaya Rp. 468.590 Pada Simulasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak MAXWHEEL menunjukkan bahwa prototipe generator listrik elektromagnetik linier mampu memanen energi getaran pada frekuensi lebih dari 50 Hz dan menghasilkan energi listrik 100Watt [5].

Beberapa penelitian lain yang sudah dilakukan untuk memanfaatkan energi potensial kinetik sebagai solusi alternatif generator listrik. Seperti aplikasi listrik tenaga air dan tenaga angin sukses dan direkomendasikan untuk pengisian semua jenis telepon genggam [6]. Selain itu diketahui bahwa sistem portable turbin angin multi direksi sangat bermanfaat untuk digunakan pada kendaraan terutama sepeda motor tanpa pengisian daya tambahan. Pada kecepatan normal pengisian daya mencukupi untuk pengisian daya peralatan tambahan [7]. Hal ini semakin diperkuat dengan penelitian selanjutnya dimana turbin angin putaran lambat dapat menghasilkan voltase yang dibutuhkan untuk pengisian daya telepon genggam namun kuat arus yang dihasilkan

terlampau lemah sehingga efisiensinya sangat rendah dan berdampak pada lambatnya waktu pengisian daya baterai [8].

Pencarian terhadap sumber energi alternatif lain masih terus dilakukan untuk melihat kemungkinan adanya sumber energi alternatif lain yang bisa diusahakan termasuk juga teknologi pendukung lainnya. Seperti sistem MFC berhasil mengisi daya smartphone modern. Beberapa sistem pemanen energi telah diuji dan hasilnya menunjukkan bahwa sirkuit pengisian daya ponsel yang tersedia secara komersial dapat mengkonsumsi 38% energi di atas kapasitas baterai [9]. Penelitian lainnya terkait sumber energi alternative menunjukkan bahwa transfer listrik nirkabel berkaitan erat dengan jarak dan menunjukkan bahwa semakin dekat jarak transfer semakin kuat voltase listrik yang ditransfer [10].

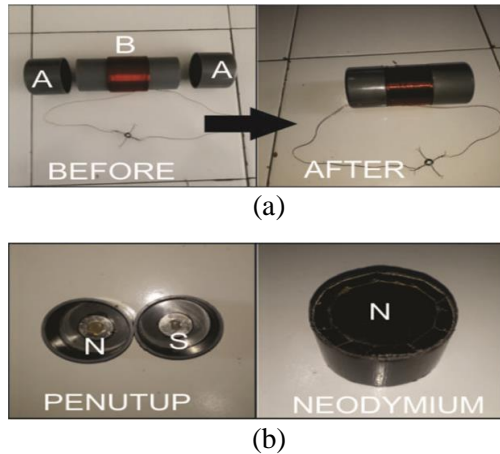
Penelitian ini dilakukan pada desain dan implementasi generator listrik tenaga manusia untuk pengisian daya telepon genggam dengan menggunakan generator motor linear. Energi listrik dihasilkan dari energi gerak tubuh manusia. Studi kasus dilakukan pada pengisian daya telepon genggam. Model generator yang dipilih yaitu generator motor linear. Generator motor linear dipilih karena pertimbangan ergonomis.

METODE

Generator listrik didesain untuk menghasilkan listrik dari energi gerak manusia. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator akan digunakan untuk pengisian daya telepon genggam. Pertimbangan ergonomi diterapkan untuk kenyamanan pengguna. Generator motor linear dianggap lebih sesuai dengan pola gerak tubuh manusia yang cenderung linear.

Sebuah generator motor linear dibuat berbentuk tabung dengan ukuran 15x6x6 cm. Bahan tabung dipilih dari bahan pipa PVC karena mudah didapat dan harga terjangkau. Magnet yang digunakan yaitu Neodymium Magnet silinder tipe N52 berukuran 4x5x5 cm. Kumparan penghantar terbuat dari kawat tembaga berukuran 0,3 mm, berat 20 gram, dan nilai hambatan yang dihasilkan yaitu 90Ohm. Berat generator berkisar 1 kg. Energi listrik dihasilkan dari tenaga gerak linear anggota tubuh manusia. Generator didesain untuk digerakkan oleh tenaga tangan dan kaki manusia. Tenaga gerak tangan dan kaki

manusia dianggap cukup potensial untuk menghasilkan listrik.



Gambar 1. (a) Sebelum Dan Sesudah Perakitan (b)Desain Kutub Magnet (Sumber: Dokumen Pribadi)

Gambar 1 menjelaskan tampak generator sebelum dan sesudah dirakit. Generator yang dirakit berbentuk tabung. Gambar 2 menjelaskan tentang komponen dalam generator.

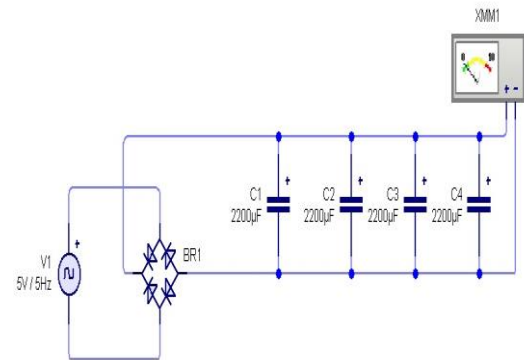
A. Penutup tabung.

Penutup kiri dan kanan masing-masing berisi satu keping magnet dengan kutub berlawanan arah. Magnet ini digunakan sebagai peredam benturan magnet induktor.

B. tabung.

Tabung terbuat dari pipa PVC sepanjang 15 cm. kawat tembaga dililitkan di bagian tengah tabung. Lebar lilitan 5 cm dan terdiri dari 5 lapis lilitan. Total nilai hambatan yang dihasilkan yaitu 9 ohm. Bagian dalam tabung berisi magnet neodymium silinder; grade N52, diameter 5 cm dan tebal 4 cm. Magnet ini berfungsi sebagai magnet induktor.

Generator digerakkan dengan tenaga gerak manusia. Dua cara yang dianggap paling potensial yaitu dengan tenaga tangan atau dengan tenaga kaki. Simulasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana energi listrik yang dihasilkan oleh generator dapat digunakan untuk mengisi daya HP. Pengukuran dilakukan untuk memperoleh data efisiensi generator. Penelitian yang dilakukan akan melaporkan efisiensi desain generator.

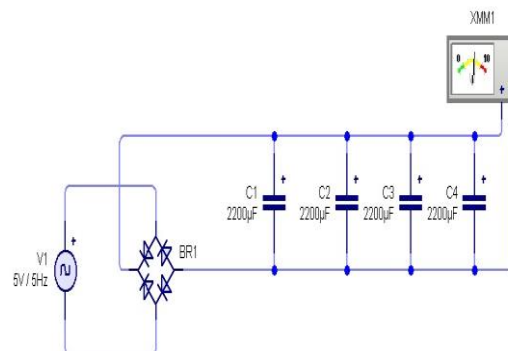


Gambar 2. Skema Generator (Sumber: Dokumen Pribadi)

Generator yang dibuat menghasilkan arus listrik bolak-balik. Empat buah dioda 1 Ampere digunakan untuk mengubah arus listrik AC menjadi arus listrik DC. Empat buah kapasitor 2200µF 16 Volt digunakan sebagai stabilizer kuat arus listrik. Satu buah multi meter digunakan untuk mengukur tegangan dan kuat arus yang dihasilkan. Hasil pengukuran disimpan untuk proses analisa.

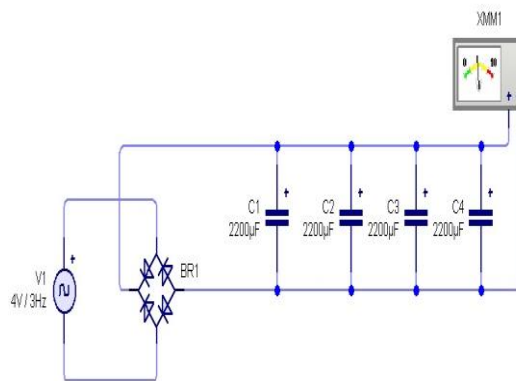
HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi awal dilakukan dengan tenaga gerak tangan. Tenaga tangan menggerakkan generator seberat 1 Kg dengan kecepatan 5 siklus per detik. Generator bergerak sebagai motor linear oleh gerakan mengocok. Simulasi awal menghasilkan listrik tegangan 5 volt sedangkan kuat arus 4 Ampere. Arus listrik digunakan untuk mengisi baterai 2000mAh. Penggunaan generator selama 1 jam dapat :



Gambar 3. Hasil simulasi dengan tenaga gerak tangan (Sumber: Dokumen Pribadi)

Simulasi dilanjutkan dengan tenaga gerak kaki. generator menempel pada kaki pengguna dengan bantuan sabuk kaki. Generator bergerak sebagai motor linear oleh gerakan kaki. Tenaga kaki menggerakkan generator seberat 1 Kg dengan kecepatan 3 siklus per detik. Simulasi awal menghasilkan tegangan 4 Volt sedangkan kuat arus 3 Ampere. Arus listrik digunakan untuk mengisi baterai 2000mAh. Penggunaan generator selama 1 jam dapat mengisi 15% daya baterai.



Gambar 4. Hasil simulasi dengan tenaga gerak kaki (Sumber: Dokumen Pribadi)

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aplikasi generator listrik tenaga manusia untuk pengisian daya telepon genggam dengan metode generator motor linear hanya cocok untuk digunakan pada situasi mendesak saja. Energi listrik yang dihasilkan dapat mengisi baterai, meskipun demikian energi gerak yang dikerahkan cukup besar dan melelahkan. Hasil penelitian menyarankan desain generator dengan ukuran yang lebih kecil dan dengan maksimal 0,5 Kg.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Xu L, Bai W, Ru J, Li Q, Li J. 2011. Design and implementation of the reciprocating pedal-powered electricity generating device. *Adv. Mater. Res.* **282–283**: 735.
- 2 Chakma R, Chawaphan T, Mamun KA Al, Chakma A, Harun S. 2017. Portable

Smart Phone Charger Using Human Mechanical Energy by Gear Train with Hand Crank. *IOSR J. Electr. Electron. Eng.* **12(03)**: 20.

- 3 Alwyn YWS, Faizal M. 2021. Bicycle Powered Mobile Phone Charger. *MATEC Web Conf.* **335**: 03018.
- 4 Ashfahani A, Fajar R, Setiawan ME, Suhendar E, Sinatrya WH. 2017. Analisis Hasil Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Sepeda Statis Di Fitness Center Terminal Transit Bahan Bakar Minyak Pertamina Wayame Ambon. *J. Teknol. Elektro.* **8(1)**: 43.
- 5 Cho SJ, Kim JH. 2017. Linear electromagnetic electric generator for harvesting vibration energy at frequencies more than 50 Hz. *Adv. Mech. Eng.* **9(10)**: 1.
- 6 Ramli N, Rusli MR, Ahmad I, Rahman AHA, Sapiee NA. 2019. Application of water and wind energy for low cost portable mobile phone charger (PMPC). *AIP Conf. Proc.* **2129**(July): .
- 7 Ali K, Wan Mohd WS, Rifai D, Ahmed MI, Muzzakir A, Asyraf TA. 2016. Design and implementation of portable mobile phone charger using multi directional wind turbine extract. *Indian J. Sci. Technol.* **9(9)**: .
- 8 Rajan R, Panchalogaranjan V, Aravinthan V, Thiruvanan T, Shanmugarajah V. 2018. Low Cost Portable Wind Power Generation for Mobile Charging Applications. 2018 IEEE 9th Int. Conf. Inf. Autom. Sustain. ICIAfS 2018. 1.
- 9 Walter XA, Stinchcombe A, Greenman J, Ieropoulos I. 2017. Urine transduction to usable energy: A modular MFC approach for smartphone and remote system charging. *Appl. Energy.* **192**: 575.
- 10 Fareq M, Fitra M, Irwanto M, Hasan S, Arinal M. 2014. Low wireless power transfer using Inductive Coupling for mobile phone charger. *J. Phys. Conf. Ser.* **495(1)**: .