

**SEPATU BERPEGAS SEBAGAI CHARGER SMARTPHONE
MENGUNAKAN GENERATOR DC**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



**Asnawi Arifudin
5140711106**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA

Judul Naskah Publikasi:
**SEPATU BERPEGAS SEBAGAI CHARGER SMARTPHONE MENGGUNAKAN
GENERATOR DC**

Disusun oleh:
Asnawi Arifudin
NIM 5140711106

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
-------------	----------------	---------------------	----------------

Ikrima Alfi, ST., M.Eng.	Dosen Pembimbing
---------------------------------	------------------	-------	-------

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan Untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,
Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

M.S Hendriyawan, A., S.T., M.Eng
NIK. 11 0810 056

PERNYATAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Asnawi Arifudin
NIM : 5140711106
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro
Judul Karya Tulis Ilmiah :Sepatu Berpegas Sebagai Charger Smartphone
Menggunakan Generator DC

menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di *JURNAL* Teknik Elektro, *Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro*, Universitas Teknologi Yogyakarta, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 19 Februari 2019

Penulis,

Asnawi Arifudin

5140711106

SEPATU BERPEGAS SEBAGAI CHARGER SMARTPHONE MENGUNAKAN GENERATOR DC

Asnawi Arifudin

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail : asnawiarifudin912@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan kemajuan teknologi dan informasi, smartphone menjadi satu hal yang sangat penting. Segala macam informasi dapat diakses dengan mudah setiap saat melalui perangkat ini. Oleh karenanya, smartphone seperti menjadi satu hal wajib yang harus dimiliki bagi setiap orang. Smartphone memang sangat fleksibel dibawa kemanapun. Akan tetapi, smartphone tidak dapat berfungsi jika daya baterainya habis. Untuk itu, diperlukan adanya pengisi daya baterai yang juga dapat digunakan setiap saat. Karena hal itu, saya tertarik untuk membuat penelitian tentang pengisi daya baterai yang memanfaatkan tenaga gerak manusia. Penelitian ini menggunakan bahan utama berupa generator DC sebagai penghasil listrik. Generator DC ini dipasangkan pada alas sepatu. Ketika pengguna sepatu berjalan maka generator akan bergerak dan menghasilkan listrik untuk pengisi daya baterai smartphone. Generator DC yang digunakan adalah satu generator mini hidro. Daya yang dikeluarkan oleh generator ini mencapai 12 volt akan tetapi yang digunakan hanya 5 volt. Oleh karena itu, sistem ini dilengkapi dengan IC 7805 sebagai pengatur daya yang dikeluarkan. Pada penelitian ini, generator disambungkan dengan diode satu arah dan disalurkan ke kapasitor. Kemudian diatur tegangannya menggunakan IC 7805 sebelum digunakan untuk pengisian baterai. Pada keluaran DC step up dipasang soket USB yang akan digunakan untuk pengisian baterai. Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan dipengaruhi oleh kecepatan langkah dari penggunanya. Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan akan stabil apabila kecepatan langkahnya juga stabil.

Kata kunci : Generator DC, IC 7805, Baterai, DC step up.

ABSTRACT

Along with advances in technology and information, smartphones are one very important thing. All of information can be accessed easily any time from this device. Therefore, smartphones are like a must-have thing for everyone. Smartphones are very flexible to carry everywhere. However, the smartphone cannot function if the battery runs out. For this reason, a battery charger is needed which can also be used any time. Because of that, I was interested to research about battery chargers that utilize the power of human motion. This research uses the main material in the form of DC generators as electricity producers. This DC generator is attached to the shoe base. When the user of the shoe runs the generator will move and generate electricity to charge the smartphone battery. The DC generator used is a mini hydro generator. The power released by this generator reaches 12 volts but only 5 volts are used. Therefore, this system is equipped with IC 7805 as a power regulator issued. In this research, the generator is connected with a one-way diode and supplied to the capacitor. And then the voltage is set using the IC 7805 before being used to charging. At step up DC output are installed a USB socket, the USB will be use to charge the battery. The voltage and electric current is affected by the user step speed. The voltage and electric current produced will also be stable if the user's step is stable.

Keywords: Generator DC, IC 7805, Battery, DC step up.

1. PENDAHULUAN

Sekarang ini perangkat smartphone yang sepertinya sudah menjadi kewajiban untuk memilikinya bagi

setiap orang entah itu dikalangan pelajar/mahasiswa, pejabat, pegawai, dan sebagainya. Ini menunjukkan bahwa perkembangan penggunaan elektronik terutama smartphone semakin meningkat seiring

dengan perkembangan zaman dan teknologi yang canggih. Dengan kondisi handphone yang portable maka diperlukan adanya suatu teknologi yang dapat mengisi daya pada baterai untuk keperluan sewaktu-waktu. Sekarang sedang berkembang teknologi power bank, yaitu alat yang dapat menyimpan daya listrik dan bisa dibawa kemanapun dan dapat digunakan sewaktu-waktu ketika daya pada handphone habis. Namun kekurangan dari alat ini adalah jika daya pada power bank habis maka tidak bisa mengisi daya pada gadget dan power bank harus diisi ulang. Oleh karena itu power bank tidak praktis karena bergantung juga pada kapasitas dan tidak bisa menghasilkan daya tambahan secara mandiri. Oleh karena itu diperlukan alat yang bisa mengisi daya pada handphone tanpa bergantung pada kapasitas sehingga bisa digunakan sewaktu – waktu. Alat tersebut harus bisa menghasilkan tenaga listrik sebagai untuk membangkitkan daya listrik. (Aldhea, R., & Dwi Cahya, 2015) [1].

Salah satu tenaga yang bisa dimanfaatkan adalah pijakan kaki pada sepatu. Pijakan kaki pada sepatu bisa menggerakkan generator yang telah dipasang pada alat sehingga generator bisa menghasilkan sumber listrik untuk mengisi daya baterai untuk mengecahkan handphone. Manusia sebagian besar akan selalu berjalan, pastinya jika berjalan akan nyaman kalau memakai sepatu dan akan terlihat rapi apabila dilihat orang lain. Dengan demikian itu, bahan yang akan saya gunakan dalam penelitian ini adalah Generator yang akan menghasilkan energi listrik yang terpasang pada sepatu.

2. KAJIAN PUSTAKA DAN TEORI

2.1 Kajian Hasil Penelitian

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang memiliki bidang dan tema yang sama dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian oleh Aldhea R & Cahya D (2015) dengan judul Charger: Casing Yang Berfungsi Sebagai Charger Darurat. Pada penelitian tersebut membahas tentang bagaimana sebuah prototipe casing yang berfungsi sebagai charger untuk ponsel. Charger yang telah dibuat ini memiliki prinsip kerja yaitu ketika dilakukan remasan tangan maka akan menggerakkan generator sehingga generator bisa menghasilkan sumber listrik untuk mengisi daya baterai handphone. Remasan tangan pada charger dihasilkan dari tuas yang berada pada samping casing, apabila ditekan akan memicu gear pemacu putaran yang akan menggerakkan gear dinamo, kemudian energi listrik dari putaran akan masuk di penyearah arus dan DC-converter, tegangan akan dinaikkan menjadi 4

volt yang kemudian disimpan dalam baterai, dan untuk penghentian pengisian charger dilengkapi saklar on/off untuk pemutus arus listrik.

Hasil dari pengembangan prototype Charger yang telah dihasilkan diantaranya:

1. Casing juga sebagai charger handphone.
2. Jumlah pemompaan sebanyak 25 kali akan menghasilkan arus 800mAh.
3. Tegangan total 4 volt masuk ke baterai penyimpanan.
4. Baterai penyimpanan ke handphone dapat dihitung dari daya maksimal penyimpanan/kebutuhan arus dari handphone. Perlu lebih dari 150 kali pompaan untuk menghasilkan arus yang dapat disimpan di baterai penyimpanan dengan kapasitas arus > 5000 mAh [1].

Penelitian oleh Alfi R & Wisnu B (2017) dengan judul Perancangan power bank dengan menggunakan dinamo sepeda sederhana. Penelitian tersebut membahas tentang bagaimana permasalahan yang sering timbul ketika dalam perjalanan menggunakan sepeda adalah daya baterai smartphone yang habis sebelum sampai tempat tujuan. Oleh karena itu dinamo sepeda adalah perangkat yang mengubah energi gerak menjadi listrik yang bersumber dari perputaran ban yang terjadi selama dijalan. Dikarenakan sumber dari dinamo adalah perputaran ban, maka hasil keluaran dari dinamo ini tidak stabil dikarenakan kecepatan yang berubah-ubah. Maka diperlukan suatu penyimpanan energi untuk menampung energi listrik tersebut. Power bank adalah suatu peralatan yang digunakan untuk menyimpan energi dari dinamo dan digunakan untuk memindahkan muatan ke Smartphone dan handphone. Pada saat berputar dengan kecepatan ratingnya, tegangan yang dihasilkan dinamo adalah 13-14 volt. Saat nilai rpm kedua roda sebesar 1000 rpm, roda dengan diameter 23 cm menghasilkan V_p -p sebesar 14 volt, sedangkan roda dengan diameter 52 cm menghasilkan V_p -p sebesar 15 volt. Sehingga tegangan yang dihasilkan bergantung pada kecepatan rotor dinamo, bukan tergantung pada besarnya diameter roda. Data pengujian baterai PowerBank dengan menggunakan spesifikasi baterai yaitu 3000 mA. Dalam pengujian ini, prosentase baterai sebelum pengisian ditetapkan sebesar 10%. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa baterai dengan spesifikasi 3000 mA akan mulai melakukan pengisian ketika kecepatan roda sekitar 22-25 km/jam (704-800 rpm). Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa charger yang dibuat ternyata membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melakukan pengisian baterai.

Ketika persen awal baterai 10%, untuk mencapai 11% dibutuhkan pengayuhan sekitar 10 menit dengan kecepatan stabil [2].

Penelitian oleh Rony Haendra Rahwanto (2010) dengan judul Perencanaan dan Pembuatan Lampu Drurat Untuk Daerah Rawan Bencana Alam. Penelitian tersebut membahas tentang pembuatan lampu darurat pada saat terjadi banjir, aliran listrik bisa padam cukup lama bahkan sampai beberapa hari. Sehingga untuk melakukan pengisian ulang lampu darurat harus menunggu sampai aliran listrik menyala kembali. Untuk mengatasi hal tersebut, pengusul membuat sebuah alat berupa lampu darurat yang dapat melakukan pengisian ulang (recharge) baterai secara manual. Yakni dengan menambahkan sebuah generator yang kerjanya diputar oleh tangan kita saat melakukan pengisian ulang. Sehingga lampu darurat ini efektif saat digunakan untuk jangka waktu yang lama. Pada pembuatan lampu darurat ini, pengusul memakai generator dari dinamo sepeda yang mempunyai kapasitas 12V / 6 Watt. Sehingga laju arus sebesar 500mA Terdiri dari rangkaian elektronika yang berfungsi untuk menyearahkan tegangan yang dihasilkan oleh generator AC, merubah tegangan bolak-balik menjadi tegangan searah (DC) yang digunakan untuk mengisi ulang baterai. Rangkaian ini terdiri dari 4 buah diode yang disusun jembatan (bridge). Besar tegangan yang disearahkan ialah 12V dan 500mA. Dari keluaran tegangan ini langsung disambung dengan baterai yang disusun seri. Tiap baterai NiCad mempunyai tegangan 1.2 volt lebih rendah 0.3 volt. Sebuah charger paling tidak harus mempunyai tegangan output diatas 1.5 volt dan mampu memberikan arus charge paling tidak 1/10 arus output baterai. Jika tiap baterai NiCad dapat mensuplai arus sebesar 700mAH maka baterai NiCad ini harus diisi dengan arus dibawah 70mA. Rating arus pengisian ini, 1/10 arus output baterai merupakan batasan maksimum untuk sebuah baterai NiCad. Charger tersebut dapat digunakan untuk 8 sampai 10 baterai NiCad sekaligus dengan tegangan output 12 volt dan arus maksimum adalah 3.5 A [5].

2.2 LANDASAN TEORI

2.2.1 Generator

Menurut Wahyu Sunarlik, (2014) Generator adalah suatu alat yang dapat mengubah tenaga mekanik menjadi energi listrik. Tenaga mekanik bisa berasal dari panas, air, uap, dll. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator bisa berupa Listrik AC (listrik bolak-balik) maupun DC (listrik searah) [6].

Pada penelitian ini menggunakan generator 3 fasa yang dapat mengeluarkan tegangan 3V - 24V, untuk arusnya 0,1A – 1A dan daya 0,5 Watt sampai 12 Watt. Untuk lebih jelas bagaimana bentuk seperti apa dapat dilihat pada Gambar 1.

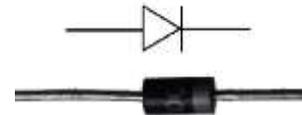


Gambar 1: Generator Mini

Pada Gambar 1 generator memiliki panjang kawat 70 mm, diameter sumbu 3 mm, panjang sumbu 31 mm, kecepatan nominal 300 – 6000 t. Diameter generator 28 mm, Ukuran 30 x 30 mm.

2.2.2 Dioda

Menurut Triandi (2016) Pengertian Dioda adalah komponen aktif yang memiliki dua kutub dan bersifat semikonduktor. Dioda juga bisa dialiri arus listrik ke satu arah dan menghambat arus dari arah sebaliknya. Pada penelitian ini menggunakan diode 1A yang akan dipasang dalam rangkaian penyearah arus dan tegangan [7]. Untuk lebih jelasnya mengetahui bentuk diode dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2: Dioda dan Simbol Dioda

Fungsi Dioda sangat penting didalam rangkaian elektronika. Karena diode adalah komponen semikonduktor yang terdiri dari penyambung P-N. Dioda merupakan gabungan dari dua kata elektroda, yaitu anoda dan katoda. Sifat lain dari dioda adalah menghantarkan arus pada tegangan maju dan menghambat arus pada aliran tegangan balik.

2.2.3 Kapasitor

Kapasitor merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menyimpan arus listrik. Arus listrik disimpan dalam bentuk muatan listrik. Muatan listrik ini akan menetap di dalam kapasitor selama kurun waktu tertentu atau selama tidak ada mekanisme pengosongan. Walaupun tidak ada mekanisme pengosongan, namun pada akhirnya muatan ini akan hilang. Kapasitor juga sering disebut sebagai *kondensator*. Pada penelitian ini menggunakan kapasitor berukuran 16 V 220 uf. Lebih jelasnya

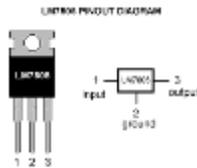
untuk mengetahui bentuk kapasitor dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3: Kapasitor

2.2.4 IC 7805

Menurut Malluka, M., & Surjati, I. (2010) IC regulator 7805 adalah IC regulator tegangan positif 5 Volt di mana pada IC regulator ini hanya terdapat 3 kaki, yaitu kaki tegangan masukan yang biasa sering disebut Vin, kaki ground (0V) dan yang ketiga adalah kaki tegangan keluaran atau Vout. IC regulator 7805 ini mengeluarkan tegangan + 5 Volt pada arus maksimum 1 ampere dengan tegangan input berkisar antara 7 – 25 Volt [4].



Gambar 4: IC 7805

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan alat sepatu berpegas sebagai charger smartphone ini adalah sebagai berikut : multimeter, solder, cutter, lem, tenol, timah/tenol, pear, dan akrilik.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat sepatu berpegas sebagai charger smartphone ini adalah sebagai berikut : generator mini dc, pcb, kabel, switch, dc step up, kondensator, diode, baterai dan IC 7805.

3.2 Diagram Alur Penelitian

Berikut ini adalah diagram alur yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian, diagram alur penelitian ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5: Diagram Alur Penelitian

4. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Analisa Sistem

Analisis sistem merupakan untuk memberikan gambaran secara umum tentang sistem yang diciptakan. Komponen utama yang digunakan untuk merancang alat ini adalah Generator untuk pembangkit listriknya. Dioda untuk menyearahkan dari arus 3 fasa . Kapasitor untuk menyetabikan tegangan yang keluar dari generator. Sedangkan IC 7805 untuk mengatur tegangan yang keluar dari generator agar maksimal 5 volt. Dan Dc step up digunakan untuk menaikkan tegangan agar tegangan yang di inginkan. Untuk lebih jelaskan dapat dilihat pada Gambar 6 Blok Diagram Hardware sepatu berpegas sebagai charger smartphone menggunakan Generator.

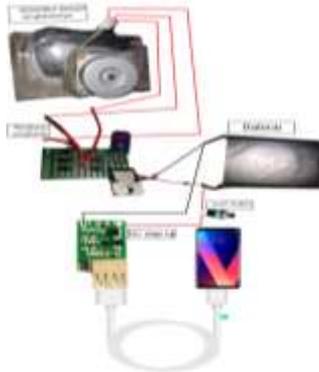


Gambar 6: Blok Diagram sepatu berpegas sebagai charger smartphone menggunakan Generator.

4.2 Perancangan Sistem

4.2.1 Diagram Aliran Alat

Generator yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah generator mini hidro. Generator inilah yang akan mengeluarkan sumber listrik dari gaya pegas yang diinjak oleh kaki. Dalam sistem ini terpasang satu generator. Dari injakan kaki maka akan memutar gear dan menghasilkan energi mekanik memutar generator, dari putaran generator tersebut akan menghasilkan listrik. Untuk lebih jelasnya lihat pada Gambar 6.



Gambar 7: Skema Alur Rangkaian

Pada Gambar 7 menjelaskan bahwa alur aliran tegangan yang mengalir dari generator 3 fasa yang di searahkan menggunakan dioda 1 ampere 6 buah, tegangan positif akan melalui D2, D4 dan D6 yang kemudian masuk ke kapasitor satu buah berukuran 16V 220uf, tegangan yang keluar setelah kapasitor tersebut bisa mencapai 12V, maka dari itu harus ditambahkan IC 7805 agar tegangan yang keluar maksimal 5v. Kemudian di sambungkan ke baterai, sebelum baterai harus ditambahkan dioda 1 A agar tegangan yang keluar dari baterai tidak kembali ke IC 7805 dan sebelumnya. Lebih jelasnya dapat dilihat pada garis merah tersebut bahwa aliran tegangan positif berwarna merah, sedangkan kabel yang berwarna hitam tersebut negatif. Karena baterai outputnya 3,7 V maka harus di naikkan tegangannya menjadi 5V menggunakan DC Step Up, yang kemudian bisa untuk mencharger smartphone.

4.2.2 Diagram Alur Data

Konstruksi pada sepatu terdapat beberapa tempat untuk menempatkan komponen yang berbeda-beda pada alat yang terpasang ini. Untuk pemasangan Generator ini harus terpasang pada bagian yang selalu terkena tekanan kaki ketika untuk berjalan. Sedangkan untuk komponen lainnya akan terpasang pada bagian lebih dalam dari generator, agar tidak

mengganggu perjalanan, sedangkan DC step up dan push button sendiri terletak pada bagian belakang kaki atas tumit.



Gambar 8: Diagram Alur Data

4.3 Perancangan Program Kerja Alat

Dalam program kerja alat ini mempunyai beberapa tahapan yang sudah di susun secara rinci, untuk mengetahui gambaran program kerja dapat dilihat pada Gambar 9 Diagram *Flow chart* program kerja alat.



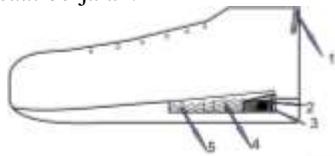
Gambar 9: Digram Flow Chart Program Kerja Alat

Pada Gambar 9 menunjukkan bahwa alat dimulai dari injakan kaki atau pegas kaki yang akan memutar generator kemudian arus dan tegangan dialirkan ke komponen diode, kapasitor dan IC 7805 yang sudah tersusun menjadi satu rangkaian di pcb. Kemudian untuk menampung sementara arus dan tegangan tersebut disambungkan ke baterai. Apabila ingin digunakan untuk mengecap maka harus dihidupkan dulu push buttonnya supaya aliran listrik masuk ke step up dan dapat digunakan untuk mengecap.

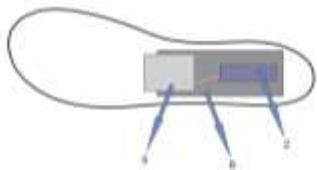
4.4 Perancangan Mekanika

4.4.1 Perancangan Kerangka Pada Sepatu

Perancangan kerangka pada sepatu ini untuk menempatkan komponen-komponen pada alat pada bagian dalam bawah sepatu agar tidak mengganggu pengguna saat berjalan.



Gambar 10: Sepatu tampak samping



Gambar 11: Sepatu tampak atas

Keterangan pada Gambar 10 dan Gambar 11 yaitu

1. USB atau soket untuk pengisian daya smartphone
2. Generator beserta komponen-komponennya
3. Piri atau pegasnya
4. Komponen-komponen alat (diode, kondensator, dll)
5. Baterai
6. Akrilik sebagai tempat pijakannya

4.4.2 Perancangan Kerangka Gear Box Generator

Perancangan dalam kerangka generator ini membutuhkan beberapa komponen yaitu generator, gear lingkaran yang memiliki 100 gigi, gear batangan, gear satu arah, serta akrilik untuk mengemas/mengedengkan komponen-komponennya tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12: Generator Dc 12 volt



Gambar 13: Komponen Gear Box Generator

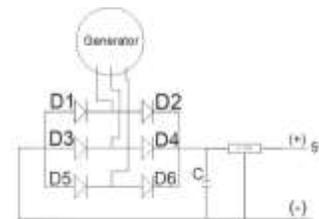
Pada Gambar 12 tersebut adalah generator untuk turbin angin mikro yang akan digunakan untuk pembuatan alat sepatu berpegas sebagai charger smartphone. Generator tersebut memiliki spesifikasi yaitu:

1. Tegangan 3v – 24v, arus 0,1A – 1A
2. Daya 0,5W – 12W
3. Untuk panjang kawat 70 mm
4. Diameter sumbu 3 mm
5. Panjang sumbu 31 mm
6. Kecepatan nominal 300 – 6000 t
7. Diameter generator 28 mm, Ukuran 30 x 30 mm.

Pada komponen-komponen tersebut kemudian disusun saling menyambung dan presisi agar putaran dari gear-gear tersebut dapat memutar generatornya. Akrilik tersebut digunakan sebagai pembungkus atau wadah dari komponen-komponen ini.

4.5.3 Perancangan Penyearah Arus 3 Fasa

Perancangan penyearah arus ini membutuhkan diode 1 Ampere enam buah, kondensator 16 V 220 uf satu buah dan IC 7805 satu buah sebagai penurun tegangan agar maksimal 5 volt. Untuk rangkaianannya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14: Simbol Rangkaian Penyearah

Pada Gambar 14 yaitu menunjukkan bahwa pada D1, D2, D3, D4, D5 dan D6 adalah dioda sedangkan C yaitu kapasitor.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

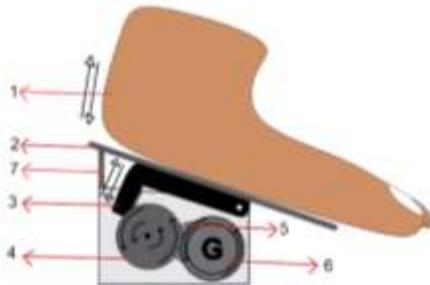
5.1 Hasil Perancangan

Berikut adalah hasil perencanaan perangkat keras sepatu berpegas sebagai charger smartphone menggunakan generator serta cara kerjanya. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15: Gear Beserta Generator Yang Sudah Terpasang

Dari Gambar 15 tersebut merupakan rangkaian dari beberapa komponen seperti generator dc satu buah, dan tiga macam gear yang di rangkai dalam satu kotak yang terbuat dari akrilik, untuk lebih jelas mengetahui komponen-komponen dapat dilihat pada Gambar 13. Supaya generator dapat bergerak memutar dengan sempurna tanpa gesekan maka harus di pasang dengan presisi dan saling berhubungan satu dengan yang lain. Untuk lebih jelasnya alur gerakan mekanik dari gearbox Gambar 15 dapat dilihat pada Gambar 16 yang menjelaskan gerakan mekanik saat terjadi pijakan kaki. Dari pijakan kaki dapat menggerakkan gear batang yang dapat bergerak naik turun, kemudian gear batang akan menggerakkan gear lingkaran yang memiliki 100 gigi memutar. Saat gear lingkaran 100 gigi memutar maka gear satu arah juga akan ikut memutar. Dari gear satu arah tersebutlah generator dapat memutar dan menghasilkan listrik.



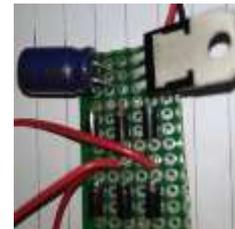
Gambar 16: Arah Gerak Mekanik Yang Menghasilkan Putaran Generator

Keterangan gambar pada Gambar 5.2 yaitu:

1. Gerakan kaki yang naik turun
2. Akrilik sebagai alas kaki
3. Gear batang sebagai penggerak yang naik turun

4. Gear yang mempunyai 100 buah gigi bergerak dua arah
5. Gear satu arah
6. Generator DC
7. Pir sebagai pegasnya

Pada gearbox tersebut menghasilkan gerak mekanik yang menghasilkan listrik dari generator, listrik dari generator tersebut output yang dihasilkan yaitu bisa mencapai 12 V sedangkan arusnya bisa mencapai 0,011 A. Sedangkan aliran listrik yang keluar dari generator kemudian disalurkan ke rangkaian penyearah arus. Karenakan generator tersebut tiga fasa maka harus di searahkan menggunakan 6 dioda yang masing-masing satu ampere. Kemudian disambungkan ke kondensator agar tegangan dapat tersimpan atau tertampung sementara sehingga dapat terukur oleh multimeter. Untuk melihat lebih jelas gambar simbol rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.9. Arus yang keluar dari generator 12 V maka di tambahkan komponen IC 7805 yang berfungsi IC sebagai penurun tegangan agar maksimal tegangan 5V tidak melebihi. Untuk hasil rangkainnya dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17: Rangkaian Komponen Penyearah Tegangan Listrik

Pada pelubangan atau membuat tempat untuk komponen untuk lebih jelasnya bagaimana dan seperti apa hasil realisasinya dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18: Lubang Tempat Gear Box Generator dan Baterai

Proses pelubangan pada Gambar 18 tersebut menggunakan cutter.



Gambar 19: Penempatan Baterai

Penempatan baterai 4000mAh pada Gambar 5.5 tersebut terpasang dengan presisi dan lubang tidak terlalu besar maupun terlalu kecil.



Gambar 20: Penempatan DC Step Up

Pada Gambar 20 ini menunjukkan tentang penempatan dc step up dan sebagai lubang usb atau colokan untuk mengecas smartphone.



Gambar 21: Penempatan dan Penyambungan Komponen

Pada Gambar 21 memperlihatkan tentang komponen-komponen yang terpasang di dalam sepatu tersebut, yaitu dari kabel generator yang kemudian masuk ke rangkaian penyearah selanjutnya disalurkan ke baterai.

5.2 Hasil Penelitian

5.2.1 Data Pengujian 1

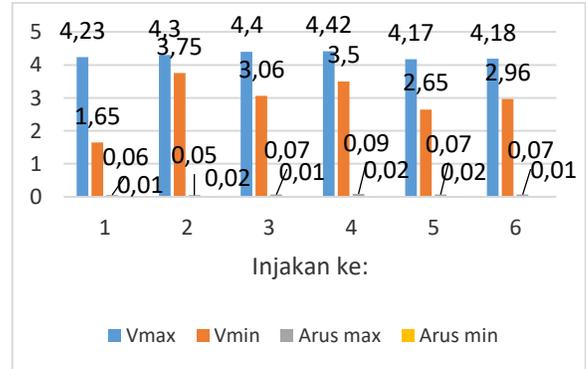
Data hasil pengujian dari penggunaan alat ini didapatkan hasil seperti pada Tabel 1.

Tabel 1: Data Pengujian Pertama Saat Tekanan Lambat (1 Menit 80 Tekanan)

No	Tekanan ke:	Tegangan (V)		Arus (A)	
		Vmax	Vmin	Arus max	Arus min
1	1 - 10	4,23	1,65	0,05	0,01
2	11 - 20	4,30	3,75	0,05	0,02
3	21 - 30	4,40	3,06	0,07	0,01
4	31 - 40	4,42	3,50	0,09	0,02
5	41 - 50	4,37	2,56	0,07	0,02

6	51 - 60	4,18	2,96	0,07	0,01
---	---------	------	------	------	------

Tabel 1 menyajikan pengukuran tegangan (V) dan arus (A) saat pengukuran menggunakan multimeter dengan waktu yang ditentukan yaitu menghitung dalam sepuluh kali tekanan pertama, sepuluh kali tekanan kedua dan seterusnya. Dalam percobaan pertama ini menggunakan alat sepatu berpegas pada saat jalan biasa.



Gambar 22: Grafik Pengujian Pertama

Pada Gambar 22 terlihat grafik yang terdapat pengukuran selama pengujian pertama dengan jalan santai.

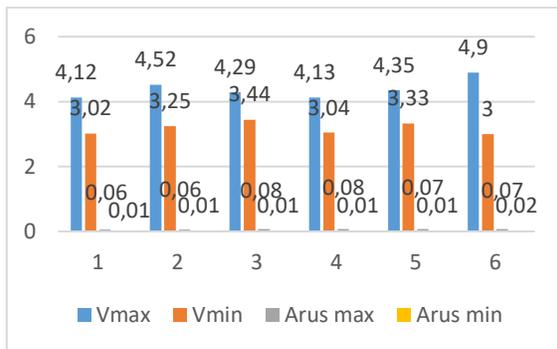
5.2.2 Data Pengujian 2

Data dari hasil pengujian kedua dari alat ini didapatkan data yang sudah terukur dari multimeter, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 2: Data Pengujian Kedua Tekanan Lumayan Cepat (1 menit 120 tekanan)

No	Injakan ke:	Tegangan (V)		Arus (A)	
		Vmax	Vmin	Arus max	Arus min
1	1 - 10	4,12	3,02	0,06	0,01
2	11 - 20	4,52	3,25	0,06	0,01
3	21 - 30	4,29	3,44	0,08	0,01
4	31 - 40	4,13	3,04	0,08	0,01
5	41 - 50	4,35	3,33	0,07	0,01
6	51 - 60	4,90	3,00	0,07	0,02

Pada Tabel 2 menyajikan pengukuran tegangan dan arus dari pengujian kedua yang menggunakan alat sepatu berpegas ini dengan tekanan agak cepat. Untuk lebih jelasnya supaya bisa melihat perbandingan tinggi rendah tegangan maupun arus listrik dari alat ini dapat dilihat pada Gambar 5.23.



Gambar 23: Grafik Pengujian kedua

Pada Gambar 23 terlihat grafik yang terdapat data pengukuran pada pengujian kedua sebagai penjelasan lebih lanjut dari Tabel 2.

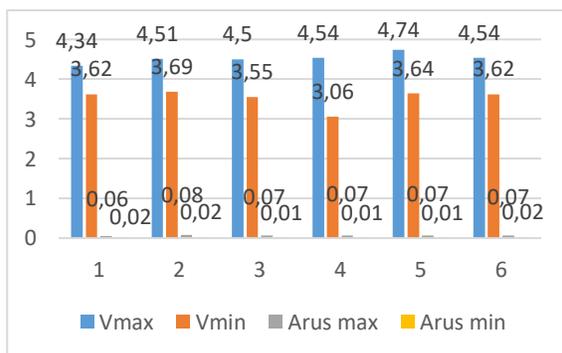
5.2.3 Data Pengujian 3

Data hasil percobaan dan penggunaan alat yang ketiga ini didapatkan hasil seperti pada Tabel 5.4.

Tabel 3: Pengujian Ketiga Dengan Tekanan Cepat (1 menit 260 tekanan)

No	Injakan ke:	Tegangan (V)		Arus (A)	
		Vmax	Vmin	Arus max	Arus min
1	1-10	4,34	3,62	0,06	0,02
2	11-20	4,51	3,69	0,08	0,02
3	21 - 30	4,50	3,55	0,07	0,01
4	31 - 40	4,54	3,06	0,07	0,01
5	41 - 50	4,74	3,64	0,07	0,01
6	51 - 60	4,54	3,62	0,07	0,02

Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik yang keluar dari alat ini tercatat dalam Tabel 3 yang dapat dilihat melalui multimeter dengan keadaan alat digunakan untuk tekanan cepat. Tegangan dan arus yang dihasilkan pada percobaan ini tidak jauh beda dengan data yang tercatat pada Tabel 5.2 dan 5.3.



Gambar 24: Grafik Pengujian ketiga

Pada Gambar 24 terlihat grafik pengujian ketiga bahwa tegangan yang keluar pada alat jika digunakan untuk berlari maka tegangan akan semakin stabil, antara maksimum dan minimum tegangan yang dikeluarkan selisihnya tidak beda jauh, tidak seperti pada pengujian pertama dan kedua. Jadi apabila menggunakan alat ini maka lebih bagusnya digunakan dalam berpegas cepat atau menginjak berkali-kali dengan cepat.

6. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di ambil dari Tugas Akhir pembuatan dan pengujian alat "Sepatu Berpegas Sebagai Charger Smartphone Menggunakan Generator DC" adalah sebagai berikut:

1. Prinsip kerja alat ini adalah dengan pijakan kaki yang akan menggerakkan gearbox sehingga dapat memutar generator dan menghasilkan listrik yang di sambungkan ke rangkaian penyearah tegangan dan arus, kemudian di setabilkan tegangan dan arusnya menggunakan diode, karena tegangan tersebut masih 12V maka setelah diode di beri komponen IC 7805 yang selanjutnya listrik ditampung ke baterai. Tegangan yang keluar dari baterai 3,7 V maka harus di naikkan menggunakan step up supaya menjadi 5V. Jika ingin menggunakan untuk mencharger maka hidupkan melalui push button.
2. Cepat lambatnya setiap langkah saat menggunakan alat ini mempengaruhi tegangan dan arus yang dihasilkan.
3. Apabila langkah injakan pemakai alat ini cepat dan stabil maka tegangan dan arus yang dihasilkan juga stabil.

6.2 Saran

Adapun saran dari penulis pada pembuat alat ini adalah sebagai berikut:

1. Pada alat ini arus yang dihasilkan kurang dari 1 Ampere, maka dari itu untuk penelitian selanjutnya dapat meningkatkan arus.
2. Konstruksi alat yang dibuat pada penelitian ini relatif besar sehingga pada penelitian selanjutnya bisa mengganti kontruksi yang lebih kecil atau lebih simple.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Aldhea, R., & Cahya, D. (2015). *Casger : Casing Yang Berfungsi Sebagai Charger Darurat*, Jurnal Simetris. Vol 6, No. 1, Hal. 157–162.

- [2]Alfi, R., & Wisnu, B. (2017). *Perancangan power bank dengan menggunakan dinamo sepeda sederhana*. Jurnal Seminar Fisika, Vol. VI, Hal. 49–56.
- [3]Budiyanto, F. Mustaqim., & Wibowo, H., (2014). *Generator Turbin Angin Putaran Rendah*, Jurnal Inkom. Vol 9 No. 2, Hal. 23–31.
- [4]Malluka, M., & Surjati, I. (2010). *Model Sistem Otomatisasi Pengisian Ulang Air Minum*. Jurnal Teknik Elektro UNTAR, Vol. 10, No. 2, Hal. 97-102.
- [5]Rahwanto, R. H. (2010). *Perancangan Dan Pembuatan Lampu Darurat Untuk Daerah Rawan Bencana Alam*. Jurnal Joko Sutrisno, Vol. 8, Hal. 24–30.
- [6]Sunarlik, W. (2011). *Prinsip kerja Generator Sinkron*. Jurnal November.
- [7]Triandi, M. P. (2016). *Slider Kamera Menggunakan Kendali Android Berbasis Mikrokontroler Atmega16*. Skripsi, A. Md. T, Program Studi Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- [8]Triyanto, S. (2012). *Analisa Putaran Roda Gigi Pada Kincir Air Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Generator Mini DC*. Skripsi, S.T., Program Studi Teknik Mesin Universitas Gunadarma, Jawa Barat.