

PERENCANAAN PENGISI DAYA SEDERHANA MEMANFAATKAN DINAMO SEPEDA

Nur Indrihastuti¹, Ahmad Thohirin, dewi karsina
Teknik Elektronika Politeknik Muhammadiyah Pekalongan
Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig – Kajen Kab. Pekalongan
Telp.: (0285) 385313

Abstrak

Energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, tetapi energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lain. Penerapan hukum kekekalan energi dapat dilihat dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu 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 penyimpan energi untuk menampung energi listrik tersebut. Baterai adalah suatu peralatan yang digunakan untuk menyimpan energi dari dinamo dan digunakan untuk memindahkan muatan ke Smartphone dan handphone

Keywords : dinamo, sepeda, pengisi daya

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, namun energi dapat diubah dari suatu bentuk ke bentuk yang lain James Prescott Joule. Aplikasi Hukum Kekekalan Energi ini dapat dilihat dalam kehidupan sehari-hari. Dinamo sepeda merupakan mesin listrik yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip induksi elektromagnetis. Mesin ini merupakan generator sinkron yang berkapasitas kecil tergantung dari spesifikasinya seperti 6V 6W, 12V 6W, 12V 12W, dan lain-lain. Pada sepeda, alat ini memanfaatkan putaran roda sepeda untuk menghasilkan listrik yang akan menyuplai beban berupa lampu. Tegangan yang dihasilkan dinamo bergantung kepada besarnya putaran sepeda yang memutar rotor dinamo. Semakin besar putaran maka semakin besar pula tegangan yang dihasilkan. Pada saat berputar dengan kecepatan ratingnya, tegangan yang dihasilkan dinamo adalah 13-14 volt. Dengan nilai tegangan itu, maka beban berupa lampu 12 V dapat menyala. Apabila perputaran ban sepeda sangat kencang dan tegangan yang dihasilkan sangat besar, maka beban yang berupa lampu dapat putus atau rusak jika tidak ada penambahan jumlah beban lainnya. Oleh karena itu dinamo sepeda biasanya dirancang berdasarkan kecepatan putar ban agar dapat menghasilkan tegangan yang sesuai dengan bebannya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana energi putar bekerja untuk mengisi dinamo?
2. Bagaimana sistem perubahan arus bolak-balik menjadi arus searah?
3. Bagaimana cara pengisian powerbank dari dinamo?

1.3 Batasan Masalah

1. Sistem konversi energi
2. Sistem perubahan arus bolak-balik menjadi arus searah.
3. Pengisian powerbank.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh kajian tentang pemanfaatan sebuah sistem generator dinamo untuk pengisian daya pada *mobile android*

2. LANDASAN TEORI

2.1 Listrik

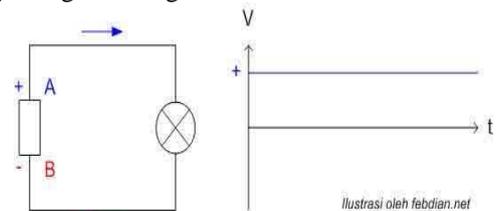
Listrik merupakan salah satu bentuk tenaga yang tidak dapat dilihat, walaupun pengaruhnya bisa berbentuk panas, magnet dan reaksi kimia. Pengaruh tersebut dipakai oleh alat-alat listrik kita sehari-hari untuk memberi kita sesuatu seperti cahaya, panas, gerak, baterai dan sebagainya.

2.2 Tegangan

Tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik, dan dinyatakan dalam satuan volt. Tergantung pada perbedaan potensial listriknya, suatu tegangan listrik dapat dikatakan sebagai ekstra rendah, rendah, tinggi atau ekstra tinggi. Secara definisi tegangan listrik menyebabkan obyek bermuatan listrik negatif tertarik dari tempat bertegangan rendah menuju tempat bertegangan lebih tinggi. Sehingga arah arus listrik konvensional di dalam suatu konduktor mengalir dari tegangan tinggi menuju tegangan rendah.

2.3 Arus listrik

Arus listrik adalah mengalirnya elektron secara kontinu pada konduktor akibat perbedaan jumlah elektronnya tidak sama. Satuan arus listrik adalah Ampere. Satu ampere arus adalah mengalirnya elektron sebanyak $6,28 \times 10^{16}$ atau sama dengan 1 Coulomb perdetik melewati suatu penampang konduktor. Tegangan yang bekerja pada rangkaian arus tertutup selalu dengan arah yang sama, maka arus yang mengalir arahnya juga sama. Biasa disebut dengan arus searah. Arus searah adalah arus yang mengalir dengan arah dan besar yang tetap/ konstan. Berarti dengan pembawa muatannya bergerak dengan arah tertentu.



Gambar 2.1 grafik arus searah

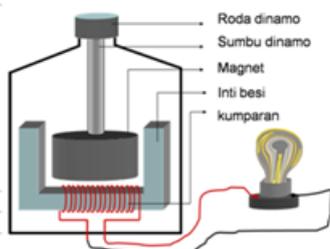
2.5 Sepeda

Sepeda adalah kendaraan beroda dua atau tiga, mempunyai setang, tempat duduk, dan sepasang pengayuh yang digerakkan kaki untuk menjalankannya



Gambar 2.2 sepeda primitif

2.5.1 Dinamo Sepeda



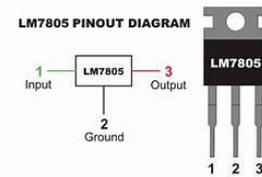
Gambar 2.3 Dinamo

Dinamo dibedakan menjadi dua yaitu, dinamo arus searah (DC) dan dinamo arus bolak-balik (AC). Prinsip kerja dinamo sama dengan generator yaitu memutar kumparan di dalam medan magnet atau memutar magnet di dalam kumparan. Bagian dinamo yang berputar disebut rotor. Bagian dinamo yang tidak bergerak disebut stator. Dinamo sepeda intinya adalah sebuah magnet yang dapat berputar dan sebuah kumparan tetap apabila roda sepeda diputar dan dinamo akan berputar sehingga roda akan memutar magnet, biasanya dinamo dapat menghasilkan tegangan 6 sampai 12 Volt dan menghasilkan arus sekitar 450 mA. Dinamo terdiri atas banyak kumparan gulungan kawat dinamo yang dapat berotasi pada sebuah medan magnet. Poros dinamo dapat dibangkitkan oleh beberapa cara mekanis. GGL pada dinamo menyebabkan rotasi di dalam gulungan sehingga arus listrik keluar dari sebuah generator. Selama setengah putaran ab memotong garis dari atas ke bawah dalam arah yang berlawanan. Demikian terjadi gaya gerak listrik dan arus listrik sewaktu melalui garis netral dan berbalik arah. Arus listrik akan mengalir selama lingkaran kawat diputar.

2.6 Rectifier

Rectifier adalah rangkaian elektronika yang berfungsi menyearahkan tegangan AC menjadi DC. Penyearah gelombang dari bagi menjadi 2 jenis yaitu penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh.

2.7 Regulator



Gambar 2.4 Regulator

Regulator adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk membatasi tegangan arus listrik agar tidak melebihi tegangan yang diinginkan. Kinerja peralatan bisa tidak maksimal akibat tegangan arus listrik yang tidak stabil. Apabila voltage terlalu turun akan merusak peralatan dan voltage yang terlalu tinggi juga akan merusak peralatan

2.8 Penguat Arus

Jenis penguat yang digunakan adalah penguat fixed bias configuration. Kaki basis dan collector diberi tegangan dari VCC, kaki emitter transistor terhubung dengan ground. Jenis transistor yang digunakan 2N3019. Rangkaian penguat arus ini dirangkai secara umum dengan regulator positif LM7805 yang umumnya arus maksimal keluran dari LM7805 1 A, tetapi dengan memasang transistor pada rangkaian regulator maka akan menambah kekuatan arus dari regulator tersebut. Arus yang mampu mengalir adalah sesuai kemampuan transistor yang digunakan, semakin besar kemampuan dari transistor tersebut maka akan semakin besar pula arus yang akan dihasilkan.

2.9 Power Bank (Bank Daya)

Perangkat yang digunakan untuk memasukkan energi listrik ke dalam baterai yang bisa diisi ulang tanpa harus menghubungkan peranti tersebut pada outlet listrik. Pengisi baterai ini tergolong portabel karena berbeda dengan pengisi baterai yang harus dihubungkan pada outlet listrik. Bank daya memiliki daya tampung energi listrik sehingga ketika daya tersebut telah habis terpakai, energi listrik harus kembali diisi kembali dengan cara menghubungkan kabel dengan outlet listrik

3. METODOLOGI

Metodologi yang dilakukan pada sistem pada perancangan pengisi daya sepeda ini adalah observasi dan ekperimental. Observasi dilakukan dengan mengkaji dinamo pada sepeda yang sudah ada, dan melakukan pemilihan komponen-komponen yang mudah diperoleh, dan memiliki prinsip kerja yang sederhana. Untuk perancangan peralatan penulis melakukan pengamatan dan mempelajari secara langsung mengenai cara perancangan dan perakitan peralatan, sehingga mempermudah dalam perancangan pengisi daya ini.

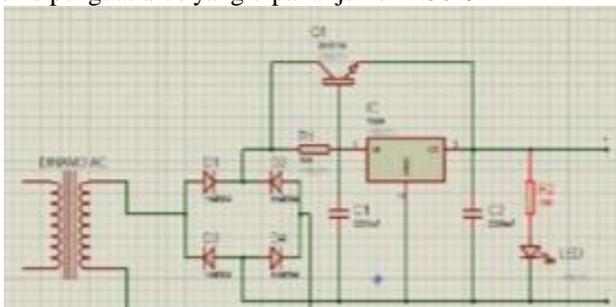
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diagram alir perancangan pengisian daya secara umum sebagai berikut



Gambar 2.5 Diagram Alir

Untuk dapat mengisi muatan pada baterai maka dibutuhkan supply arus untuk baterai. Tegangan yang diperlukan adalah 3.7 V untuk mengisi baterai. Tegangan yang berasal dari putaran dinamo motor dengan keluaran output tegangan sebesar 6V-12V AC. Tegangan yang dihasilkan tersebut disearahkan oleh rangkaian rectifier menjadi tegangan searah (DC) menggunakan diode bridge dan disaring menggunakan Kapasitor (C1) 2200 μ F/25 volt yang bertujuan untuk memperkecil riak. Kemudian tegangan 6V-12V DC tersebut diturunkan menjadi 5V DC dengan menggunakan IC regulator 7805. Kapasitor (C2) bertujuan untuk menjaga perubahan tegangan akibat kecepatan putaran roda motor. Menggunakan LED sebagai indikator harus dipasang resistor sebagai pengaman agar LED tidak rusak, karena resistor berfungsi sebagai pembatas arus. Arus yang dihasilkan dinamo kecil, sehingga dibutuhkan penguat arus. Jenis penguat arus yang dipakai jenis 2N3019.



Gambar 2.6 Rangkaian Sistem

Pengujian keluaran dari dinamo

Pengujian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa besarnya tegangan yang dihasilkan oleh dinamo tergantung pada putaran roda dan berlaku sama untuk semua roda meskipun memiliki diameter yang berbeda. Pada pengujian ini dicoba untuk membandingkan kecepatan rotor dinamo dengan diameter roda berbeda (diameter 23cm dan 52cm). Kecepatan dari rotor pada dinamo diukur menggunakan tachometer. Nilai yang akan dibandingkan dari keluaran dynamo tersebut berupa nilai tegangan puncak ke puncak (Vp-p).

Tabel 1. Hubungan antara kecepatan rotor dinamo (rpm) dan V p-p (volt)

Kecepatan rotor dinamo (rpm)	Vp-p roda diameter 23 cm	Vp-p roda diameter 52 cm
1000	14	15
2000	22	23
3000	31	33
4000	41	44

Ketika roda sepeda berputar maka rotor dinamo ikut berputar. Perputaran dari rotor dinamo menghasilkan GGL induksi. Dengan adanya GGL induksi maka dihasilkan tegangan listrik. Berdasarkan Tabel 1 percobaan dengan dua diameter roda berbeda menghasilkan nilai Vp-p yang hampir sama ketika kecepatan rotor (rpm) yang juga sama. Terlihat pada Tabel saat nilai rpm kedua roda sebesar 1000 rpm, roda dengan diameter 23 cm menghasilkan Vp-p sebesar 14 volt, sedangkan roda dengan diameter 52 cm menghasilkan Vp-p sebesar 15 volt. Sehingga tegangan yang dihasilkan bergantung pada kecepatan rotor dinamo, bukan tergantung pada besarnya diameter roda

Pengujian pengisian pada powerbank

Pengujian kedua adalah pengujian pengisian PowerBank. 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). Waktu pengisian baterai dalam keadaan kosong lebih singkat dibandingkan waktu pengisian baterai ketika hampir penuh. Hal ini disebabkan oleh muatan pada baterai mulai penuh sehingga muatan yang mengalir dari rangkaian akan berkurang. Baterai bermuatan sedikit lebih cepat terisi karena muatan listrik mengalir dari polaritas tinggi ke polaritas rendah.

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.

5. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang bisa diambil antara lain :

1. Semakin tinggi kecepatan putaran roda sepeda maka semakin besar tegangan listrik yang dihasilkan oleh dinamo sepeda.
2. Diameter roda sepeda yang digunakan tidak mempengaruhi besar tegangan listrik yang dihasilkan oleh dinamo sepeda.
3. Waktu pengisian baterai dalam keadaan kosong lebih singkat dibandingkan waktu pengisian baterai ketika hampir penuh.
4. Pengisian baterai dari 10%-11% membutuhkan waktu 10menit dengan kecepatan yang konstan.
5. Dinamo yang digunakan adalah dinamo AC sehingga dalam kasus ini harus diubah menjadi DC menggunakan rectifier..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maizir, Benni Frandinata. (2012). *Charger Handphone Mekanik Dengan Memanfaatkan Energi Punggung*. Penelitian Teknik Elektronika Politeknik Caltex Riau: Riau
- [2] Goesbike. (2011). *Nokia Bicycle Charger Kit DC 14, handphone charger*.
<http://www.goesbike.com/articles/1474/1/Nokia-Bicycle-Charger-Kit-DC-14-handphone-charger.html>
- [3] Zuhail.1988. *Dasar Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya*. Jakarta .Gramedia.
- [4] Iwan, Mahesi. (2010). *Pemanfaatan putaran energi listrik* Universitas Gunadarma Depok:Depok
- [5] Pramudya, Y. S. 2012 *pembangkit listrik tenaga air menggunakan dinamo sepeda*. Fakultas teknologi industri, jurusan teknik elektro. Depok universitas Gunadarma. Jurnal
- [6] Dedy Rusmadi, *Aneka Hobi Elektronika 3* , Pionir Jaya, Bandung : 2009
- [7] W. Bolton, *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol* , Erlangga, Jakarta : 2006