

Pemanfaatan Energi Angin Pada Sepeda Motor Bergerak Untuk Menyalakan Lampu

Fitri Anggraini, Arif Surtono, dan Gurum Ahmad Pauzi

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung
Jln. Prof. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung
E-mail: fitrianggraini112@gmail.com, arif.surtono@unila.ac.id

Diterima (19 Januari 2016) Direvisi (29 Januari 2016)

Abstract. Turn lights of motorcycles during the day is the application of Article 107, paragraph 2 of Constitution number 22 of 2009 on Road Traffic and Road Transport in the interests of public safety of motorcyclists on the road. In the implementation, this have an impact on several aspects. An alternative is needed to resolve the issue. Dynamo is one component of a machine that converts mechanical energy (motion) of the engine into electrical energy by magnetic field induction intermediaries. In this study, it has been made a tool of wind energy utilization in the motorcycle to turn on the lights. The tool uses a dynamo as a producer of electrical energy needed to power the lights, fan blades as power plants, bicycle lighting circuit to stabilize the voltage. Work process of the tools begins when the motorcycle runs and make moving fan blades rotate dynamo which produces electrical energy to light. In this tool to get the highest output of 11.5 volts is at a speed of 50 km/hours and the largest power generated by the dynamo is at 6.96 watts at a speed of 50 km/hours to turn on the lights.

Keywords: Bicycle lighting circuit, dynamo, fan blade.

Abstrak. Menyalakan lampu sepeda motor di siang hari merupakan penerapan pasal 107 ayat 2 UU No 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan untuk kepentingan keselamatan publik pengendara sepeda motor di jalan raya. Dalam pelaksanaannya, menyalakan lampu sepeda motor di siang hari menimbulkan dampak dari beberapa segi. Dibutuhkan alternatif untuk mengatasi masalah tersebut. Dinamo merupakan salah satu komponen mesin yang mengubah energi mekanik (gerak) dari mesin menjadi energi listrik dengan perantara induksi medan magnet. Pada penelitian ini telah dibuat sebuah alat pemanfaatan energi angin pada sepeda motor bergerak untuk menyalakan lampu. Alat ini menggunakan dinamo sebagai penghasil energi listrik yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu, baling-baling kipas sebagai pembangkit listrik, rangkaian penerangan sepeda untuk menstabilkan tegangan. Proses kerja alat dimulai saat sepeda motor berjalan dan membuat baling-baling kipas bergerak memutar dinamo yang kemudian menghasilkan energi listrik untuk menyalakan lampu. Pada alat ini mendapatkan keluaran tertinggi 11,5 volt pada kecepatan 50 km dan daya terbesar yang dihasilkan oleh dinamo adalah sebesar 6,96 watt pada kecepatan 50 km untuk menyalakan lampu.

Kata kunci: Baling-baling kipas, dinamo, rangkaian penerangan sepeda.

PENDAHULUAN

Sepeda motor adalah sebuah alat transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat terutama masyarakat di negara berkembang termasuk Indonesia. Pemerintah menetapkan peraturan

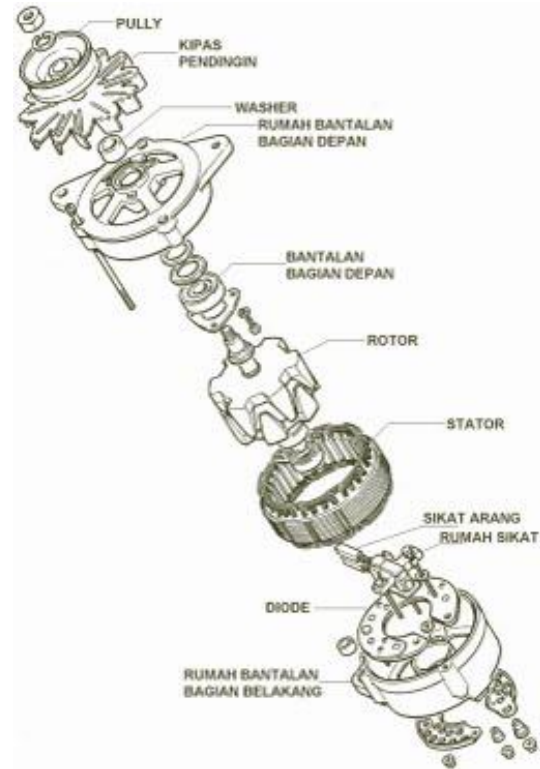
mengenai kendaraan sepeda motor untuk menyalakan lampu di siang hari merupakan penerapan pasal 107 ayat 2 UU No 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan untuk kepentingan keselamatan publik pengendara sepeda motor di jalan raya.

Dalam pelaksanaannya menyalakan lampu sepeda motor di siang hari menimbulkan dampak dari beberapa segi. Bola lampu mempunyai nilai tertentu. Saat lampu sering dinyalakan akan memperpendek umur bola lampu tersebut. Walaupun harga bola lampu tidak mahal apabila sering mengganti bola lampu, maka biaya perawatan kendaraan pun otomatis bertambah. Menghidupkan lampu juga berpengaruh terhadap pemborosan yang tersimpan di aki dan bahan bakar motor tersebut. Aki harus sering *discharge* dan umurnya pun bertambah pendek yang akan berpengaruh pada konsumsi aki.

Saat lampu motor menyala memerlukan tenaga dimana tenaganya berasal dari aki dan penguat penerangannya dari mesin sedangkan mesin kendaraan menghasilkan tenaga dengan menggunakan bensin. Jika siang-malam lampu motor terus menerus dinyalakan maka akan menyebabkan pemborosan terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM). Ketika lampu depan dinyalakan, maka lampu belakang dan lampu indikator juga ikut menyala sehingga ketiganya menambah beban bagi mesin sepeda motor yang kompensasinya ke bahan bakar dan berakibat pada pemborosan BBM (Sembiring, 2010).

Angin merupakan sumber energi yang dapat diperbarui dan sangat potensial. Pemanfaatan angin sebagai sumber energi sudah lama dilakukan oleh manusia (Hofman dan Harun, 1987).

Angin dianggap sebagai salah satu sumber energi paling praktis dan sempurna karena bebas emisi dan gratis. Sisi terbaiknya angin dapat mengurangi beban listrik 50% hingga 80%. Pemanfaatan energi angin masih belum maksimal dikarenakan sumber energi minyak masih melimpah. Saat ini bahan bakar minyak harganya melambung tinggi sehingga sumber energi alternatif termasuk angin menjadi populer (Supriyo dan Suwarti, 2013).



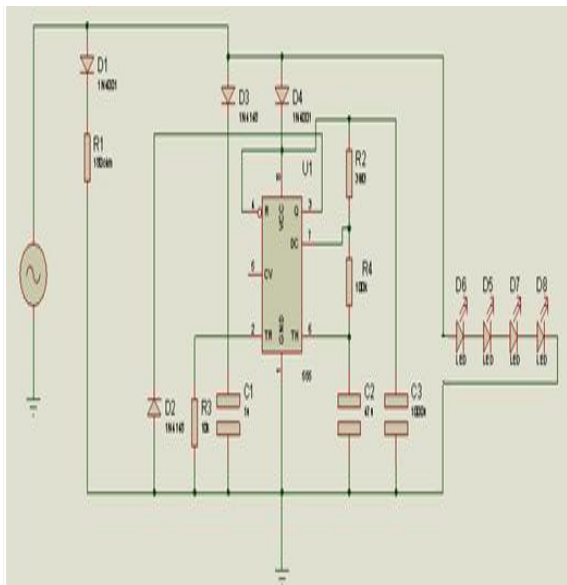
Gambar 1. Bagian utama alternator (Darianto, 2011)

Alternator merupakan salah satu komponen mesin yang mengubah energi mekanik dari mesin menjadi energi listrik dengan perantara induksi medan magnet. Energi mekanik dari mesin diterima melalui sebuah *pulley* yang memutar rotor dan membangkitkan arus bolak-balik pada stator (Alamsyah, 2007). **Gambar 1** menunjukkan bagian utama dari alternator.

Prinsip kerja dinamo, yaitu memutar kumparan di dalam medan magnet atau memutar magnet di dalam kumparan. Arus listrik dibangkitkan dalam kumparan pada saat kumparan diputar dalam medan magnet. Kumparan tersebut menghasilkan elektromagnet. Listrik dibangkitkan pada saat magnet diputar di dalam kumparan dan besarnya tergantung pada kecepatan putaran magnet. Melalui proses induksi elektromagnet, semakin cepat kumparan memotong garis-garis gaya magnet semakin besar kumparan membangkitkan gaya gerak listrik. Tegangan yang dihasilkan berubah-ubah tergantung pada kecepatan putaran magnet (Alamsyah, 2007).

Turbin adalah mesin putar yang mengubah energi dari aliran suatu zat (air, gas, uap dan angin) menjadi energi mekanik yang dapat memutar turbin. Turbin angin sederhana terdiri atas rotor yang dilengkapi dengan baling-baling. Baling-baling berfungsi untuk menangkap energi angin sehingga dapat membuat rotor turbin berputar. Energi penggerak dari turbin angin adalah aliran udara. Pada alat yang dibuat dibutuhkan sebuah rangkaian penstabil yang digunakan untuk menstabilkan tegangan dan daya dari dinamo sepeda. **Gambar 2** merupakan gambar rangkaian penerangan sepeda menggunakan IC 555.

Rangkaian bekerja ketika ada arus listrik yang mengalir dari dinamo. Sebuah pembangkit listrik tenaga angin dapat dibuat dengan menggabungkan baling-baling kipas angin dengan dinamo sehingga menghasilkan listrik. Pada penelitian ini telah dibuat sebuah pemanfaatan energi angin pada sepeda motor bergerak dengan menggunakan baling-baling kipas angin yang menggerakkan dinamo sepeda agar dapat menghasilkan energi listrik untuk menyalakan lampu.

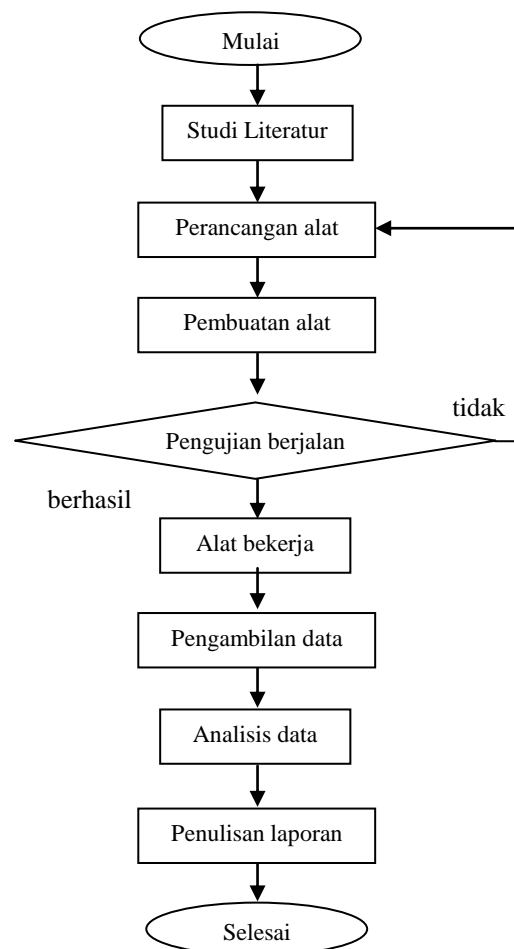


Gambar 2. Rangkaian penerangan sepeda (Prihono, 2010)

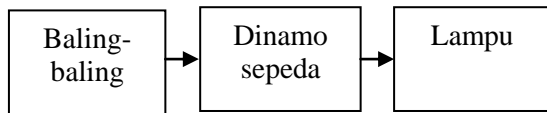
METODE PENELITIAN

Prosedur penelitian meliputi perancangan alat, pembuatan alat serta pengujian alat. Diagram alir penelitian ditunjukkan pada **Gambar 3**.

Pemanfaatan energi angin pada sepeda motor bergerak yang dibuat pada penelitian ini terdiri atas baling-baling kipas, dinamo sepeda, dan rangkaian penerangan. Baling-baling kipas sebagai pembangkit listrik yang menggerakkan dinamo sepeda. Dinamo sepeda sebagai penyedia sumber listrik dan sebagai generator yang menghasilkan arus listrik *Alternating Current* (AC) dan merubahnya kedalam arus listrik *Dirrect Current* (DC). Rangkaian penerangan sepeda digunakan sebagai rangkaian pengatur tegangan dan pemutus arus, serta lampu sebagai sumber penerangan.



Gambar 3. Diagram alir prosedur kerja



Gambar 4. Diagram alir perancangan alat

Tahapan sistem kerja pemanfaatan sumber angin antara lain sebagai berikut. Angin yang disebabkan oleh sepeda motor bergerak mengenai baling-baling kipas sehingga energi dari angin memutar baling-baling. Perputaran baling-baling menyebabkan rotor dinamo ikut berputar dan membentuk energi mekanik. Di dalam dinamo energi mekanik yang dihasilkan oleh baling-baling diubah menjadi energi listrik. Kecepatan putar dari baling-baling akan mempengaruhi putaran rotor dari dinamo. Putaran rotor pada dinamo menyebabkan munculnya arus dan tegangan. Pengukuran perlu dilakukan untuk mengetahui berapa besarnya tegangan dan daya listrik yang dihasilkan. Rangkaian pengatur tegangan diperlukan untuk menghindari kecepatan sepeda motor yang berubah-ubah karena kondisi permukaan jalan tidak rata, yang berpengaruh terhadap keluaran dinamo. Arus listrik yang dihasilkan oleh dinamo digunakan untuk menghidupkan lampu.

Gambar 4 merupakan gambaran umum rancangan alat yang dibuat. Prinsip kerja diagram blok berikut adalah pembangkitan energi mekanis menjadi energi listrik, dengan jalan menghubungkan sebuah baling-baling dan dinamo sepeda untuk menyalakan lampu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Secara umum

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan dan daya yang dihasilkan dari dinamo sepeda. Prinsip kerja alat dimulai dari perputaran baling-baling kipas saat sepeda motor dijalankan pada kecepatan 10 km.

Dinamo sepeda yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu dinamo generator sinkron dengan merk *Elephant* yang memiliki spesifikasi 12 V 6 W. Tegangan dan arus rata-rata yang bekerja pada dinamo ini adalah 12 V dan 0,5 A dengan daya rata-rata yang *display* ke beban adalah 6 W. Konstruksi dinamo sepeda ontel ini hampir sama seperti konstruksi generator sinkron pada umumnya. Rotor pada dinamo sepeda berfungsi untuk membangkitkan medan magnet. Rotor berputar bersama poros, karena pergerakannya maka disebut medan magnet berputar. Medan magnet itu dihasilkan dari magnet permanen yang menempel pada rotor. Pada bagian rotor dinamo sepeda sebagai penghasil medan magnet utama menggunakan magnet permanen agar tidak memerlukan lagi arus dari luar. Alat yang dibuat memanfaatkan perputaran baling-baling kipas yang menggerakkan dinamo untuk menghasilkan tegangan listrik untuk menyalakan lampu.

Pengambilan data dilakukan di Lapangan Golf Sukarame, Bandar Lampung. Baling-baling kipas dan dinamo sepeda di letakkan pada dudukan plat sepeda motor agar memudahkan baling-baling kipas berputar tanpa mengganggu pengendara sepeda motor saat berkendara. Kecepatan sepeda motor yang digunakan saat pengukuran tegangan dan daya pada dinamo, yaitu 10 km, 20 km, 30 km, 40 km dan 50 km.

Data Percobaan

Sebelum melakukan pengukuran alat diperlukan data-data dari spesifikasi dinamo sepeda yang digunakan. Tujuannya untuk mengetahui kinerja dinamo sepeda. Berapa tegangan dan daya yang dihasilkan dari dinamo sepeda tersebut. Hasil data pengukuran yang didapat adalah berdasarkan hasil dari variasi kecepatan sepeda motor dan dibandingkan dengan tegangan dan daya yang dihasilkan oleh dinamo sepeda. **Tabel 1** dan **Tabel 2** berikut merupakan spesifikasi dari rotor dan stator dinamo sepeda yang digunakan.

Tabel 1. Spesifikasi Rotor Dinamo Sepeda

Spesifikasi Rotor Dinamo Sepeda	
Panjang poros	80 mm
Diameter pulley poros	20 mm
Jumlah pasang kutub magnet	3
Tipe magnet	Alnicos (Al) tipe ring
Diamete luar magnet	25 mm
Diameter dalam magnet	18 mm
Tebal magnet	30 mm
Air gap	1 mm
Besar medan magnet	0,4 Tesla
Tipe penyebaran fluks ke stator	Radial

Tabel 2. Spesifikasi Stator Dinamo Sepeda

Spesifikasi Stator Dinamo Sepeda	
Jenis kawat	Tembaga
Diamter kawat	0,4 mm
Panjang kawat	80 mm
Jumlah kumparan	6
Tebal kumparan	6 mm
Banyak lilitan	300
Hubung antar kumparan	Seri
Besar hambatan total	10,8 Ω
Hambat jenis kawat	1,7x10 ⁻⁸ Ωm
Tipe stator	Stator dengan inti besi
Jenis tegangan keluaran	AC 1 fasa

Hasil Percobaan

Tabel 3. Pengukuran tegangan dinamo sepeda kecepatan motor

Kecepatan sepeda motor (km)	V1 (volt)	V2 (volt)	V3 (volt)	\bar{V} (volt)	R (ohm)	P (watt)
10	0	0	0	0	18	0
20	2,2	2,4	2,5	2,36	18	0,39
30	3,5	3,9	3,7	3,7	18	0,76
40	7,6	7,5	7,8	7,63	18	3,23
50	10,9	11,2	11,5	11,2	18	6,96

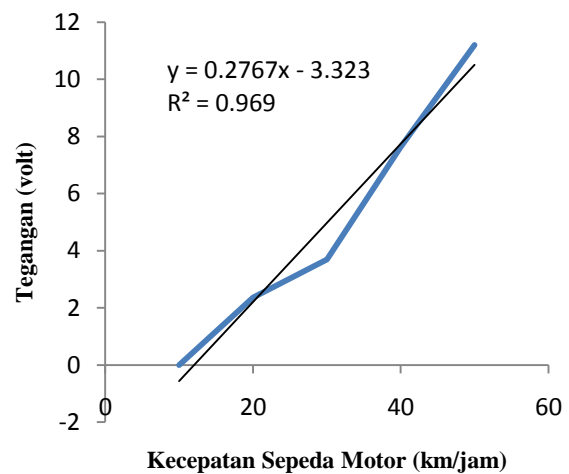
Berdasarkan **Tabel 3** diperoleh pengukuran tegangan dan daya yang dihasilkan oleh dinamo sepeda menunjukkan bahwa alat yang dibuat mulai bekerja ketika sepeda motor bergerak pada

kecepatan 10 km. Energi angin yang ditangkap baling-baling diubah menjadi energi mekanis rotasi oleh baling-baling kipas. sehingga perubahan garis gaya magnet menimbulkan induksi listrik. Energi listrik yang dihasilkan kemudian dikontrol melalui rangkaian penerangan sepeda kemudian digunakan untuk menyalakan lampu.

Tegangan yang dihasilkan oleh dinamo sepeda mulai dari 2,2 volt pada kecepatan 20 km sampai 11,5 volt pada kecepatan 50 km. Gelombang arus yang keluar dari dinamo sepeda adalah alternator satu *phase*. Alternator satu phase menghasilkan arus AC satu gelombang dengan masing-masing setengah siklus (180⁰) untuk gelombang positif dan negatifnya.

Kecepatan sepeda motor sangat berpengaruh sekali terhadap putaran kecepatan dinamo sepeda. **Gambar 4** menunjukkan grafik karakteristik tegangan dinamo sepeda terhadap kecepatan sepeda motor. Peningkatan kecepatan motor diikuti pula dengan semakin cepatnya putaran dinamo menunjukkan bahwa kecepatan sepeda motor berbanding lurus dengan kecepatan putar dinamo sehingga menghasilkan tegangan yang semakin besar.

Grafik Karakteristik Tegangan Dinamo Sepeda terhadap Kecepatan Sepeda Motor



Gambar 4. Grafik karakteristik tegangan dinamo sepeda terhadap kecepatan sepeda motor



Gambar 5. Pengujian rangkaian led pada sepeda motor



Gambar 6. Pengujian baling-baling dengan dinamo sepeda

Gambar 5 merupakan aplikasi alat penerangan lampu menggunakan baling-baling kipas angin dan dinamo sepeda. Sebuah aplikasi yang memanfaatkan baling-baling dan dinamo sepeda untuk menghemat BBM ketika menyalakan lampu motor.

Gambar 6 merupakan pengujian baling-baling dengan dinamo sepeda. Alat yang dibuat bekerja ketika sepeda motor bergerak memutar baling-baling kipas. Energi angin ditangkap oleh baling-baling

kipas diubah menjadi energi mekanis rotasi oleh baling-baling kipas. Baling-baling kipas berputar mengakibatkan rotor dari dinamo sepeda ikut berputar dan menghasilkan listrik pada dinamo sepeda. Aplikasi alat penerangan lampu menggunakan baling-baling kipas angin dan dinamo sepeda pada sepeda motor bergerak merupakan sebuah aplikasi pembangkit listrik tenaga angin yang dibuat untuk menghemat BBM. Hal tersebut dikarenakan ketika lampu motor menyala memerlukan tenaga, dimana tenaganya berasal dari *accu* dan penguat penerangannya berasal dari mesin dan mesin kendaraan menghasilkan tenaga dengan menggunakan bensin. Oleh karena itu jika lampu motor menyala secara terus menerus akan menyebabkan pemborosan terhadap BBM. Alat ini dibuat agar dapat diaplikasikan pada sepeda motor untuk menyalakan lampu.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa tegangan terkecil yang dihasilkan dinamo sepeda sebesar 2,2 volt pada kecepatan 20 km, sedangkan tegangan keluaran terbesar yang dihasilkan oleh dinamo sepeda sebesar 11,5 volt pada kecepatan 50 km. Daya terbesar yang dihasilkan oleh dinamo adalah sebesar 6,96 watt pada kecepatan 50 km. Semakin tinggi kecepatan sepeda motor, maka semakin cepat putaran dinamo sepeda. Gelombang arus yang keluar dari dinamo sepeda adalah alternator satu *phase*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dosen Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung dan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Heri. 2007. Pemanfaatan Turbin Angin Dua Sudu Sebagai Penggerak Mula Alternator pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin. (*Skripsi*). Universitas Negeri Semarang: Fakultas Teknik.
- Darianto. 2011. *Sistem Kelistrikan Motor*. PT. Sarana Tutorial Nurani Sejahtera. Bandung.
- Hofman, H. dan Harun. 1987. *Energi Angin*. Bina Cipta. Jakarta.
- Prihono. 2010. *Jago Elektronika Secara Otodidak*. Kawan Pustaka. Jakarta Selatan.
- Sembiring, David, JM. 2010. Pengaruh Penyalaan Lampu Sepeda Motor Pada Siang Hari Terhadap Konsumsi BBM. Medan. STT Poliprofesi. (*Jurnal*).
- Supriyo dan Suwarti, 2013. Model Turbin Angin Penggerak Pompa Air. *Jurnal Teknik Energi* Vol 9 No. 2 Mei 2013 ; 61- 68 61.

Fitri Anggraini dkk: Pemanfaatan Energi Angin pada Sepeda Motor Bergerak untuk
Menyalakan Lampu