

## Pemanfaatan Putaran Roda Sepeda Guna Menghasilkan Energi Listrik

**Ali, Iwan Agustiawan, Dwi Aji**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Itenas Bandung  
Jl. PHH. Mustafa No.23 Bandung 40124  
e-mail : ali@itenas.ac.id  
e-mail : eka6900@yahoo.co.id

### Abstrak

*Kebutuhan akan energi listrik di Indonesia saat ini sebesar 55.000 MW, sementara energi listrik yang mampu di suplai oleh pemerintah sebesar 32.000 MW. Dan sisanya disuplai oleh perusahaan swasta. Pemenuhan kebutuhan energi listrik oleh pemerintah tersebut masih banyak mengalami kendala, maka di butuhkan sumber energi listrik baru yang ramah lingkungan. Tujuan perancangan ini adalah merancang sistem sepeda dengan menggunakan dinamo agar dapat menghasilkan listrik dengan memanfaatkan putaran dari roda sepeda, hal ini merupakan salah satu cara dalam menghasilkan sumber energi listrik baru yang ramah lingkungan. Dinamo merupakan suatu komponen listrik yang mengubah energi mekanik (gerak) dari penggerak menjadi energi listrik dengan perantara induksi medan magnet. Energi yang di hasilkan oleh sepeda di simpan ke dalam aki yang kemudian di manfaatkan untuk menggerakkan sepeda, menyalakan lampu maupun untuk mengecas hand phone. Pada alat ini mendapatkan keluaran tertinggi 11,08 volt pada pada putaran 510 rpm dan kecepatan 37 km/jam untuk menyalakan lampu.*

*Kata kunci: energi, putaran, voltase.*

### 1. Pendahuluan

Dari rapat akbar malam pemantapan dan finalisasi draf keputusan presiden mengenai hari bersepeda nasional yang berlangsung di hotel grand hap, solo, sabtu (18/11/2017) membuat masyarakat sangat antusias dengan adanya hari bersepeda nasional. Hal ini juga sangat bermanfaat untuk era modern seperti ini dengan banyak kendaraan seperti mobil, motor, angkutan umum yang terus meningkat tak terkendali sehingga mengakibatkan kemacetan terjadi dimana-mana, dan menggunakan sepeda merupakan salah satu cara untuk mengatasi kemacetan tersebut. Hal ini membuat beberapa orang terus berinovasi dengan menciptakan sepeda listrik tanpa bahan bakar yang tentunya ramah lingkungan tanpa menimbulkan polusi udara dan tentunya menyehatkan bagi pengendara sepeda tersebut. Energi manusia yang di gunakan untuk mengayuh sepeda ini pun merupakan salah satu energi alternatif untuk menghasilkan sebuah energi listrik dengan cara memodifikasi sepeda biasa yang di hubungkan ke dinamo/generator. Energi mekanik yang dirubah oleh dinamo berpotensi untuk menghasilkan energi (misal energi listrik) yang berguna/bermanfaat dari pada dibuang dalam bentuk panas ke atmosfer. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, diinginkan melakukan pemanfaatan untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC.

Gerakan rotasi dari roda merupakan sumber energi yang dapat diperbarui dan sangat potensial. Pemanfaatan putaran roda sepeda merupakan sumber energi paling efisien dan mudah karena bebas biaya dan polusi. Sehingga dapat menghasilkan energi listrik serta mengurangi biaya konsumsi listrik. Pemanfaatan energi listrik ini belum maksimal sehingga sumber energi alternatif ini perlu di manfaatkan dan di terapkan. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah ingin mendapatkan rancangan dari model serta mengetahui besarnya energi listrik yang potensial dapat diubah menjadi energi listrik.

### Mekanisme Kerja Sepeda Listrik

Sepeda listrik adalah kendaraan tanpa bahan bakar yang ditenagai secara hybrid oleh motor listrik dan tenaga manusia (di kayuh). sepeda listrik juga merupakan suatu alat transportasi yang dikembangkan

melalui perkembangan teknologi untuk mempermudah pengguna berpergian tanpa harus memikirkan biaya untuk mengisi BBM serta bebas polusi udara. Mekanisme kerja dari sepeda listrik adalah sangat sederhana. Sepeda listrik memanfaatkan sumber tenaga yang berupa baterai yang di gunakan untuk menggerakan motor yang di gunakan untuk menjalankan sepeda. Di dalam kerjanya, sepeda listrik dilengkapi oleh sebuah controller yang salah satu fungsinya adalah mengatur kecepatan motor.

### Bagian bagian sepeda listrik

Bagian bagian dasar dari sebuah sepeda listrik selain sepedanya itu sendiri adalah sebagai berikut:

1. Baterai dan Chargernya, baterai atau akumulator pada sepeda listrik adalah sumber energi listrik penggerak dinamo. Baterai yang ada di sepeda listrik tentunya adalah baterai rechargeable atau yang bisa diisi ulang. Biasanya baterai yang dipakai adalah dari tipe Lithium.
2. Dinamo, adalah alat pada sepeda listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Pada sepeda listrik dinamo yang dipakai adalah dinamo DC atau dinamo arus searah. Dinamo yang bisa dipakai bisa yang berupa brushes dinamo maupun brushless dinamo, namun karena mempertimbangkan faktor efisiensi maka yang biasa dipakai adalah dinamo brushless (BLDC). 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.
3. Controller, berguna untuk mengendalikan kecepatan dari sepeda listrik. Berdasarkan letaknya controller ini ada dua macam yakni controller yang diletakkan di stang berupa throttle control dan yang ada pada bagian kaki yakni pedal assist system, seperti pada gambar 1a.
4. Panel Display, pada sebuah sepeda listrik ini biasanya adalah sebuah layar LCD yang menampilkan kondisi dari sepeda listrik tersebut. Beberapa yang ditampilkan dalam panel display ini diantaranya adalah kecepatan sepeda, suhu dari dinamo dan kondisi baterai, seperti pada gambar 1b.
5. Throttle, berfungsi untuk menambah kecepatan sepeda listrik dengan cara menekan tuas ke bawah secara perlahan. Ilustrasi gambar throttle dapat di lihat pada gambar 1c



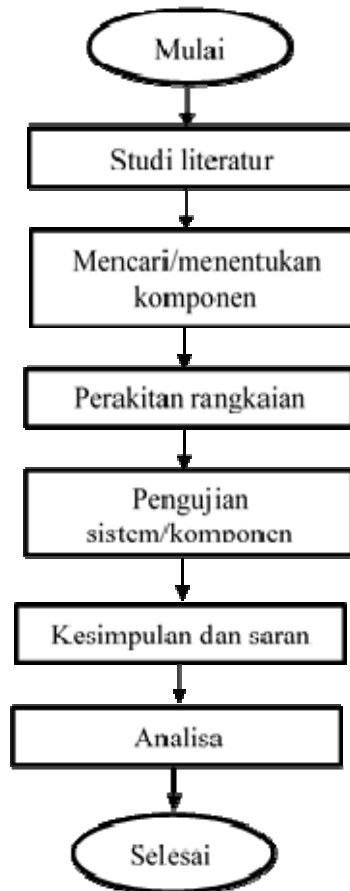
Gambar 1 Komponen pada sepeda listrik

## 2. Metodologi

Pada penelitian ini kami ingin mengetahui level energi listrik yang dihasilkan. Untuk mencapai tujuan tersebut secara garis besar dilakukan tahapan seperti pada diagram alir pada Gambar 2. Perancangan pemanfaatan roda sepeda guna menghasilkan listrik dapat di jelaskan sebagai berikut:

1. Pertama melakukan studi literatur, dimana pada tahap ini penguji mengumpulkan beberapa data dari berbagai sumber untuk komponen pada sepeda listrik.
2. Setelah mendapatkan data yang sesuai lalu mencari/menentukan komponen yang akan di pakai untuk pengujian sepeda listrik.
3. Setelah semua komponen di dapatkan maka masuk ke tahap perakitan komponen ke sepeda.
4. Pada tahap ini pengujian di lakukan untuk sistem dan komponen.
5. Lakukan analisa bagaimana keluaran arus yang di dapatkan dari putaran roda sepeda

6. Menyimpulkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran untuk menutupi kekurangan perancangan yang akan datang.



Gambar 2 Diagram Alir Perancangan

Komponen-komponen sepeda listrik



Gambar 3 Sepeda sebelum dan sesudah di rakit

Pada tahap awal pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa kecepatan putaran roda sepeda yang telah menggunakan dinamo BLDC dengan menggunakan tachometer digital. Pengujian dilakukan dengan beban ( bobot orang 50 kg) dan tanpa beban.

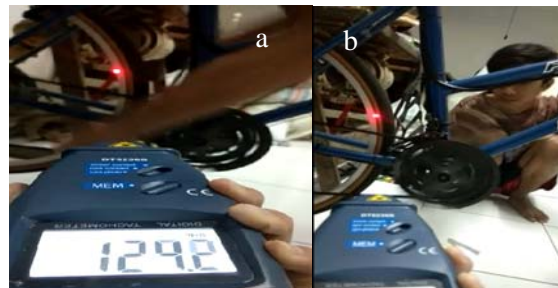
Terdapat 2 tingkat kecepatan di sproket primer dan sekunder

Roda gigi primer = 3

Roda gigi sekunder = 6

#### Pengujian dengan beban (bobot orang 50 kg)

Pengujian ini dilakukan dengan cara memutar pedal sepeda menggunakan kaki, dengan sepeda diangkat sedikit agar roda tidak menginjak lantai. Hal ini dilakukan beberapa kali sesuai dengan jumlah roda gigi primer dan sekunder. Berikut data jumlah gigi primer dan sekunder beserta hasil pengujian:



**Gambar 4** Pengujian putaran roda belakang sepeda dengan a) beban 50kg b) tanpa beban

Setelah dilakukan pengujian di dapat hasil sebagai berikut:

**Tabel 1** hasil pengujian dengan beban (50kg)

tingkat kecepatan			tingkat kecepatan			tingkat kecepatan		
roda gigi primer	roda gigi sekunder	RPM	roda gigi primer	roda gigi sekunder	RPM	roda gigi primer	roda gigi sekunder	RPM
1	1	218.7	2	1	173.6	3	1	130.5
	2	251		2	205.1		2	158.5
	3	324.7		3	279		3	171.3
	4	363.4		4	301		4	216.9
	5	421.6		5	404		5	256.4
	6	510.5		6	430.3		6	302.6

### Pengujian tanpa beban

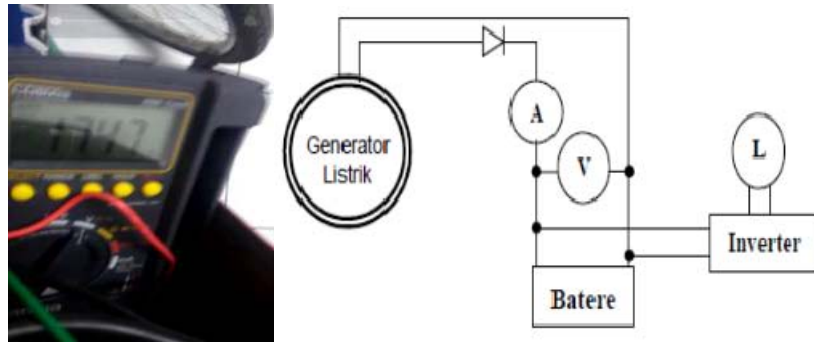
Pada tahap ini pengujian dilakukan sama saja dengan pengujian menggunakan beban, hanya saja pada pengujian ini untuk memutar pedal sepeda menggunakan tangan dan tanpa di naiki oleh siapapun. Berikut data jumlah gigi primer dan sekunder beserta hasil pengujian:

Setelah di lakukan pengujian tanpa beban di dapat hasil sebagai berikut:

**Tabel 2** hasil pengujian tanpa beban

tingkat kecepatan			tingkat kecepatan			tingkat kecepatan		
roda gigi primer	roda gigi sekunder	RPM	roda gigi primer	roda gigi sekunder	RPM	roda gigi primer	roda gigi sekunder	RPM
1	1	218.3	2	1	192.1	3	1	121.3
	2	286.8		2	245		2	187.9
	3	376.2		3	291.4		3	198.9
	4	426.1		4	327.2		4	237.6
	5	485.1		5	378.7		5	272.8
	6	549.6		6	440.7		6	344.8

Setelah dilakukan pengujian untuk mengetahui berapa kecepatan yang di peroleh, lalu lanjut ke pengujian untuk mendapatkan tagangan dan arus yang di akibatkan oleh putaran roda sepeda dengan variasi kecepatan.



**Gambar 5** Pengujian Keluaran Tegangan dan Arus

**Tabel 3** Keluaran tegangan dan arus

tingkat kecepatan		tegangan (volt)	
roda gigi primer	roda gigi sekunder	tanpa beban	dengan beban
1	1	5.12	3.5
1	2	6.53	4.27
1	3	7.5	4.51
1	4	8.57	5.57
1	5	9.59	7.31
1	6	11.08	8.13

Sepedapun bisa dijalankan tanpa di kayuh dengan menggunakan aki kering berjumlah 3 buah dengan kapasitas masing-masing aki sebesar 12V 12A, bisa juga digunakan untuk menyalakan lampu dan untuk mengisi daya hand phone.



**Gambar 6** Pengujian dengan lampu LED Projje Cree 15 watt



**Gambar 7** Pengujian sepeda di jalan raya



**Gambar 8** Pengujian pengisian daya Ponsel

### 3. Hasil

Hasil dari penelitian ini didapatkan suatu konstruksi model pemanfaatan putaran roda menghasilkan energi listrik seperti dilihat pada gambar 2. Dari hasil penelitian didapatkan hubungan antara putaran roda dengan energi listrik. Dari putaran roda dengan variasi kecepatan tegangan yang di hasilkan adalah hampir sama pada kecepatan sepeda maksimum yaitu 37 km/h. hal ini bisa di lihat pada tabel 3 hasil pengujian.

Untuk bisa menjalankan sepeda, di butuhkan 3 buah baterai aki kering yang di pasang secara seri dengan kapasitas 12V, sehingga nantinya baterai akan berubah menjadi 36V untuk bisa menjalankan sistem sepeda secara otomatis (tanpa kayuhan)

Terdapat switch pada controller akan mematikan sistem apabila terjadi hubungan arus pendek, agar kerusakan tidak menyebar ke komponen lain.

### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

Model sepeda listrik ini dapat menghasilkan listrik yang dapat dimanfaatkan sebagai penerangan pada sepeda, untuk mengecas HP serta sebagai pengisi batrei aki itu sendiri. Putaran roda dari sepeda ini dapat berfungsi dengan baik dimana generator ini menghasilkan listrik sebesar 11,08 volt. Semakin tinggi kecepatan putaran roda sepeda maka semakin besar tegangan listrik yang dihasilkan oleh dinamo sepeda. Kecepatan maksimum dari sepeda ini sebesar 37 km/jam. Besarnya simpangan yang terjadi antara perhitungan dengan pengujian sedikit berbeda di sebabkan dalam perhitungan tidak dipengaruhi beban.

### Daftar Pustaka

- [1] Purnomo, A. 2016. Pemanfaatan Sepeda Statis Dengan Generator Linier untuk Pembangkit Listrik Ramah Lingkungan. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [2] Chapman, Stephen J., 2006, Electric Machinery Fundamental, Prentice-Hall.
- [3] Ghazaly, Nouby M., 2014, The Future Development and Analysis of Vehicle Active Suspension System, IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, Volume 11, Issue 5 Ver. V
- [4] Jin-qiu, Zhang., 2013, A Review on Energy-Regenerative Suspension Systems for Vehicles, Proceedings of the World Congress on Engineering, Vol III