

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Listrik sangat dibutuhkan pada zaman modern saat ini. Karena sesuai dengan perkembangan zaman, manusia ingin sesuatu yang lebih praktis dan cepat. Oleh karena itu para ilmuwan berusaha menemukan alat-alat yang dapat mempermudah pekerjaan manusia. Alat tersebut sebahagian besar menggunakan energi listrik. Energi listrik sangat *fleksibel* dan dapat dirubah ke bentuk energi lainnya seperti energi mekanik, energi panas, energi bunyi, energi kimia dan energi gerak. Sulit dibayangkan bagaimana dunia ini jika hingga saat ini manusia tidak dapat memanfaatkan listrik, berabad-abad telah dijalani dalam sejarah perkembangan kelistrikan untuk mengubah pengetahuan menjadi teknologi seperti sekarang ini. Energi listrik adalah energi yang berasal dari muatan listrik yang menimbulkan medan listrik statis atau Bergeraknya elektron pada konduktor (pengantar listrik) atau ion (*positif* atau *negatif*) pada zat cair atau gas. Listrik memiliki satuan *Ampere* yang disimbolkan dengan (A) dan tegangan listrik dengan satuan *Volt* yang disimbolkan dengan (V) dengan ketentuan kebutuhan pemakaian daya listrik *Watt* yang disimbolkan dengan (W). Energi listrik dapat diciptakan oleh sebuah energi lain dan bahkan sanggup memberikan energi yang nantinya dapat dikonversikan pada energi yang lain lagi. Hingga saat ini PLN merupakan Perusahaan Listrik Negara yang bertugas untuk melayani dan memenuhi kebutuhan listrik masyarakat Indonesia.

Pengembangan energi alternatif baru dan terbarukan sedang digalakkan melalui kebijakan-kebijakan pemerintah untuk mendorong dan memfasilitasi pemanfaatan sumber energi terbarukan, serta untuk mengatasi krisis sumber energi dan pemanasan global yang di akibatkan dari penggunaan sumber energi fosil. Energi terbarukan berasal dari proses alami dan kemungkinan tidak akan pernah habis. Energi terbarukan adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan energi dari sumber yang alami regenerasi dan hampir tak terbatas. Ini termasuk energi surya, energi angin, tenaga air, biomassa (berasal dari tumbuhan), energi panas bumi, energi laut dan khususnya energi magnet. Peningkatan penggunaan energi terbarukan bisa mengurangi pembakaran bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi, dan gas alam), menghilangkan polusi udara yang terkait dan emisi karbon dioksida, dan berkontribusi untuk kemandirian energi nasional. Banyak pengamat berharap bahwa energi alternatif ini suatu hari dapat memberikan sumber energi jauh lebih baik dibandingkan konvensional.

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan ditemukan bahwa listrik dan magnet memiliki keterkaitan satu dengan yang lainnya. Sehingga sekarang ini, dengan menggunakan arus listrik kita dapat menimbulkan medan magnet di sekitar logam. Magnet memang menjadi bagian penting dalam sebuah sistem pembangkitan listrik, apapun itu sumber energi pembangkitnya baik Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU), Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), dan beberapa jenis pembangkit listrik lainnya. Mungkin hanya pembangkit listrik tenaga surya (*solar cell*) serta pembangkit listrik dari *fuel cell* yang sama sekali tidak menggunakan komponen magnet dalam sistem pembangkitan listriknya.

Magnet dalam sebuah sistem pembangkitan terdapat pada bagian generator, dimana generator ini dapat menghasilkan listrik oleh putaran yang bersamaan dengan putaran turbin dengan adanya bantuan sumber-sumber energi seperti energi potensial air, angin, uap, dan lain sebagainya. Namun ternyata magnet juga dapat menjadi sumber energi penggerak bagi generator itu sendiri. Pembangkit listrik tenaga magnet atau sering disebut sebagai *free energy generator* karena tidak memerlukan energi/biaya yang cukup banyak untuk menghasilkan listrik serta dapat berlangsung secara terus-menerus.

Prinsip kerjanya cukup sederhana, yaitu memanfaatkan gaya dari arah *flux* magnetik yang berlawanan dapat membuat magnet lainnya bergerak. Jika *flux* magnet yang berlawanan tersebut disusun dari beberapa buah magnet sedemikian rupa sehingga magnet-magnet yang berfungsi sebagai stator memicu pergerakan dari magnet-magnet lainnya yang berfungsi sebagai rotor. Kemudian dari bagian rotor ini dapat disambungkan dengan bagian dari magnet lainnya yang berfungsi sebagai generator. Dari generator yang mulai bekerja (berputar) maka akan menghasilkan energi listrik yang akan menyebabkan lampu LED akan menyala. Salah satu penelitian tentang rancang bangun pembangkit listrik tenaga magnet, dengan memanfaatkan gaya tolak menolak medan magnet yang berada pada rotor dan stator akan terus berputar, sehingga putaran turbin tersebut dapat ditransmisikan ke generator untuk menghasilkan arus listrik (Yogie Subhakti Rawendra, 2017: 43), sedangkan dalam penelitian perancangan generator magnet permanen dengan arah fluks aksial, dengan menggunakan magnet permanen jenis neodmium (NdFeB) maka tegangan yang dihasilkan generator sebesar 24 Volt (Ardhians Abdillah Wijaya, dkk. 2016: Vo.4, No.2).

Dalam kehidupan sehari-hari, kita biasa menggunakan alat-alat transportasi seperti mobil, motor, bus, dan lain sebagainya. Alat-alat transportasi tersebut sangat membantu kita dalam mengefisienkan waktu dan tenaga, namun tentu ada harga yang harus dibayar untuk semua kenyamanan tersebut. Motor maupun mobil yang kita kenal dalam kehidupan sehari-hari banyak jenisnya, dilihat dari bahan bakarnya, ada yang menggunakan bensin, solar, gas, listrik, dan bahkan tenaga surya. Kelangkaan bahan bakar minyak seiring berjalannya waktu semakin menjadi-jadi apalagi ditambah dengan harga BBM yang tidak stabil, membuat masyarakat banyak merasa dirugikan karena dampak kelangkaan BBM ini.

Banyaknya tuntutan untuk kendaraan yang ramah lingkungan membuat para ahli berpikir untuk menciptakan kendaraan yang ramah lingkungan, namun tetap menghasilkan akselerasi yang baik seperti motor motor pada umumnya. Maka mulai bermunculanlah produk-produk motor listrik, yang mana motor tersebut menggunakan listrik sebagai sumber tenaga yang mampu menghasilkan torsi pada motor, salah satu motor listrik yang berhasil dikembangkan adalah Ganesha *Electric* Generasi II karya mahasiswa program studi pendidikan teknik mesin UNDIKSHA, dimana system pengisian baterainya masih memanfaatkan energi listrik PLN sebagai sumber energinya.

Sesuai dengan permasalahan diatas, maka perlu dilakukan suatu pengembangan desain *free energy generator* berbasis solidworks, dimana luaran desain ini diharapkan mampu diterapkan dalam bentuk *prototype* yang mampu menghasilkan Arus dan Tegangan yang konsisten, dan ramah lingkungan sebagai sumber energi kelistrikan sekaligus pengisian baterai (*recharging*) untuk *prototype* ganesha *electric* generasi II UNDIKSHA.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang penulis telah uraikan diatas, muncul permasalahan yang berkaitan dengan penelitian pengembangan desain *free energy generator* berbasis solidworks dengan bahan magnet neodymium sebagai sistem *recharging* pengisian baterai untuk *prototype ganesha electric* generasi II UNDIKSHA sebagai berikut.

1. Dibutuhkan perancangan desain *free energy generator* dengan memanfaatkan magnet neodymium sebagai sumber energi mekanik yang akan di ubah oleh generator untuk menghasilkan energi listrik.
2. Dibutuhkan perancangan desain *free energy generator* berbasis magnet neodymium yang akan digunakan sebagai *recharging* sistem pengisian baterai pada *prototype ganesha electric* generasi II UNDIKSHA.
3. Pemilihan besar celah udara berdasarkan penelitian “Optimasi Lebar Celah Udara Generator *Axial* Magnet Permanen Putaran Rendah 1 Fase”, dimana simpulan penelitian tersebut adalah *output* terbesar pada jarak celah udara 2 mm (Hari Prasetijo, Sugeng Waluyo, 2015: Vol. 4, No. 4)

## 1.3. Pembatasan Masalah

Agar pembahasan masalah dalam penelitian ini tidak meluas, adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Rancangan desain *free energy generator* menggunakan *software* solidworks.
2. Pengembangan desain *free energy generator* hanya dilakukan sampai tahap revisi desain akhir.
3. Magnet yang digunakan adalah magnet jenis neodymium.



4. Jumlah *couple* rotor-stator pada rancangan desain *free energy generator* sebanyak 3 pasang.
5. Optimasi lebar celah udara pada rancangan desain *free energy generator* sebesar 2 mm.

#### 1.4. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana perancangan desain *free energy generator* berbasis magnet neodmium yang akan digunakan sebagai *recharging* baterai pada *prototype ganesha electric* generasi II UNDIKSHA?
2. Bagaimana kelayakan rancangan desain *free energy generator* berbasis magnet neodmium yang akan digunakan sebagai *recharging* baterai pada *prototype ganesha electric* generasi II UNDIKSHA?

#### 1.5. Tujuan Pengembangan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui perancangan desain *free energy generator* berbasis magnet neodmium yang akan digunakan sebagai *recharging* baterai pada *prototype ganesha electric* generasi II UNDIKSHA.
2. Mengetahui kelayakan rancangan desain *free energy generator* berbasis magnet neodmium yang akan digunakan sebagai *recharging* baterai pada *prototype ganesha electric* generasi II UNDIKSHA.

### 1.6. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Pengembangan desain *free energy generator* menggunakan solidworks sebagai *software* yang digunakan untuk merancang desain produk. Rancangan desain *free energy generator* ini pastinya memiliki beberapa komponen utama yang nantinya akan menunjang keberhasilan produk dalam menjalankan fungsinya, komponen-komponen tersebut mulai dari Alternator, Magnet Neodymium, Bantalan, Poros, *Body*, *V-Belt*, dan *Pulley*. Berdasarkan paparan tersebut, maka spesifikasi produk yang diharapkan sebagai berikut.

1. Desain *free energy generator* dengan memanfaatkan magnet neodymium sebagai sumber energi mekanik yang akan di ubah oleh Alternator untuk menghasilkan energi listrik.
2. Apabila *prototype free energy generator* ini berhasil menghasilkan Arus dan Tegangan, maka nantinya sangat *efektif* sebagai sumber energi kelistrikan sekaligus pengisian (*recharging*) pada *prototype ganesha electric* generasi II UNDIKSHA, baik pada saat kendaraan beroperasi maupun tidak beroperasi.

### 1.7. Pentingnya Pengembangan

Pengembangan desain *free energy generator* berbasis magnet neodymium ini sebagai rancangan awal dari *prototype free energy generator*, apabila produk ini berhasil menghasilkan Arus dan Tegangan, maka nantinya sangat *efektif* sebagai sumber energi kelistrikan sekaligus pengisian baterai (*recharging*) pada *prototype ganesha electric* generasi II UNDIKSHA. Sifatnya yang *portable* membuat alat ini sangat cocok untuk ditempatkan langsung pada kendaraan, dengan harapan proses pengisian (*recharging*) dapat terjadi saat kendaraan beroperasi maupun dalam keadaan tidak beroperasi (diam).

## 1.8. Asumsi Dan Keterbatasan Pengembangan

### A. Asumsi

Beberapa asumsi yang ada pada pengembangan desain *free energy generator* berbasis magnet neodymium sebagai berikut.

1. Desain perancangan *free energy generator* berbasis magnet neodymium merupakan rancangan energi terbarukan yang akan digunakan sebagai *recharging* sistem pengisian pada *prototype ganesha electric* generasi II UNDIKSHA.
2. Desain perancangan menggunakan *Software Solidworks* yang memiliki luaran gambar dan dimensi rancangan *free energy generator*.

### B. Keterbatasan Pengembangan

Beberapa keterbatasan pengembangan dalam pelaksanaan pengembangan desain *free energy generator* ini sebagai berikut.

1. Rancangan produk *free energy* didesain menggunakan *Software Solidworks* dan diharapkan mampu diterapkan ke dalam bentuk *prototype*.
2. Subjek validasi desain *free energy generator* ini dilakukan oleh ahli materi yaitu dosen pengampu mata kuliah Energy Terbarukan dan Menggambar Mesin. Sedangkan subjek uji coba lapangan desain *free energy generator* ini dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin UNDIKSHA.

## 1.9. Definisi Istilah

Dalam penelitian pengembangan ini terdapat beberapa istilah dalam judul, untuk menghindari penyimpangan makna dalam memahaminya, maka penulis paparkan beberapa definisi dari istilah tersebut, antara lain.



## 1. Pengembangan

Pengembangan artinya proses, cara, perbuatan mengembangkan (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2002:538). Sedangkan menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002, pengembangan adalah kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang telah terbukti kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada, atau menghasilkan teknologi baru.

## 2. Desain

Kata “Desain” adalah kata baru yang di Indonesiakan dari bahasa Inggris: *design*. Sebenarnya kata “Rancang” atau “Merancang” adalah terjemahan yang dapat digunakan. Namun dalam perkembangannya kata “Desain” menggeser makna kata “Rancang” karena kata tersebut tidak dapat mewadahi kegiatan, keilmuan, dan keluasan.

## 3. *Recharging*

*Recharging* berasal dari kata “*Charging*” yang berarti pengisian daya. Berdasarkan pengertian tersebut maka *recharging* dapat diartikan sebagai proses pengisian kembali atau proses suplay daya baterai secara terus-menerus dari sumber energi.

## 4. Solidworks

Solidworks merupakan *software* yang digunakan untuk mendesain produk dari yang sederhana sampai yang kompleks seperti komponen pada mesin dan lain-lain. Kelebihan lain dari aplikasi solidworks ini diantaranya bisa di *eksport* ke *Software* analisis seperti Ansys, FLOVENT, dll.