

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk kian hari semakin meningkat, hal ini berdampak terhadap naiknya jumlah konsumsi energi. Energi listrik merupakan salah satu energi yang banyak digunakan. Konsumsi energi listrik dalam kurun waktu 2000-2014 mengalami pertumbuhan rata-rata 6.8% pertahun[1]. Dengan pertumbuhan tersebut berbagai cara dilakukan agar kebutuhan energi listrik tersebut terpenuhi. Salah satu cara yang dilakukan adalah pemanfaatan energi terbarukan.

Salah satu perangkat energi listrik untuk memanfaatkan energi terbarukan yang dikembangkan adalah generator. Generator merupakan sebuah perangkat konversi energi mekanik menjadi energi listrik[2]. Dalam sebuah pembangkit energi listrik terbarukan, energi mekanik merupakan konversi dari energi primer seperti air dan angin[3]. Pemanfaatan energi terbarukan seperti air dan angin selalu memiliki kendala, dimana kecepatan aliran air maupun udara bervariasi dan tidak konstan sehingga dibutuhkan generator yang mampu bekerja dalam keadaan tersebut[4]. Generator yang mampu bekerja dalam keadaan tersebut adalah generator magnet permanen.

Generator magnet permanen sangat efisien untuk digunakan karena mampu bekerja baik pada kecepatan putar rendah. Kemudian dalam pembuatan dan juga *scale up* generator magnet permanen sangat memudahkan dalam mendesain generator dengan kapasitas daya tertentu, tegangan tertentu dan kecepatan kerja tertentu hanya dengan mengubah parameter seperti fluks magnet, jumlah kumparan dan belitannya, jumlah magnet serta ukuran diameter kawat[5]. Secara garis besar generator magnet permanen dibedakan menjadi dua berdasarkan fluks magnet yang dihasilkan, yaitu generator magnet permanen fluks axial dan generator magnet permanen fluks radial.

Penelitian tentang generator telah banyak dilakukan, baik dengan fluks axial maupun fluks radial. Penelitian yang dilakukan oleh Diding Suhardi dengan judul “Generator Listrik 100 Watt Putaran Rendah untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air dan Angin Mikro : Disain, Perancangan dan Pembuatan”[6] yang bertujuan merancang generator 100 Watt pada putaran rendah 300 Rpm untuk aplikasi potensi air dan angin di Indonesia yang lebih banyak mempunyai skala kecil dibandingkan skala besar. Penelitian generator oleh Diding Suardi ini hanya menghasilkan daya sebesar 25 watt dari target yang

diinginkan 100 watt dan putaran rotor sebesar 180 rpm. Dalam penelitian ini Diding Suhardi menyarankan untuk memperbesar daya keluaran generator maka harus dilakukan desain ulang terhadap tahanan kumparan stator atau jumlah lilitan kumparan stator.

Penelitian dengan judul “Perancangan *Mini* Generator Turbin Angin 200 W untuk Energi Angin kecepatan Rendah”[7], penelitian ini bertujuan untuk merancang generator *mini* dengan daya keluaran 200 watt guna memanfaatkan potensi energi angin di Indonesia yang tergolong rendah. Pada pengujian generator ini, daya yang dihasilkan 154,57 watt. Generator yang dihasilkan belum mencapai daya 200 watt sesuai target yang diinginkan. Generator yang dirancang pada penelitian ini harusnya bisa dikembangkan lagi, karena bahan material yang digunakan rotornya adalah kayu.

Penelitian tentang generator magnet permamen juga dilakukan oleh mahasiswa UIN SUSKA. Penelitian oleh Khoirul Andri berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air Berdasarkan Aliran Air Sungai (*River Hydrokinetic*)”[8]. Pada penelitian ini, generator magnet permanen yang dirancang menghasilkan daya sebesar 0.18-0.24 watt. Penelitian tentang generator permanen magnet di UIN SUSKA dirancang kembali untuk digunakan dalam pembangkit listrik *Stirling Engine* dengan judul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik *Stirling Engine* Generator Magnet Permanen”[6]. Kali ini generator magnet permanen yang dirancang merujuk pada penelitian Andri, Khoirul.2015, hanya saja pada perancangan ini beberapa parameter ditambahkan sesuai dengan saran peneliti sebelumnya. *Stirling Engine* ini mampu menghasilkan putaran 112 RPM dengan daya generator yang dihasilkan sebesar 2.019 watt. Daya seperti itu tentu belum dapat dipakai dirumah tangga karena hanya mampu menghidupkan led saja.

Generator magnet permanen fluks axial dan radial memiliki kelebihan keunggulannya masing-masing. Sebuah studi yang meneliti perbandingan antara generator magnet permanen fluks axial dengan fluks radial menunjukkan bahwa mesin magnet permanen axial fluks dengan konfigurasi satu rotor dua stator umumnya memiliki efisiensi lemah dari mesin magnet permanen radial-fluks jika untuk semua desain yang sama dalam sebuah beban, *air-gap* kerapatan fluks dan kepadatan arus yang telah diterapkan. Disisi lain, mesin fluks axial memiliki volume lebih kecil, terutama jika dibandingkan dengan fluks radial. Hasil juggle menunjukkan bahwa mesin fluks radial dengan rendahnya jumlah kutup kecil dari empat mengungguli mesin fluks axial[10].

Pada penelitian generator yang telah dilakukan diatas, generator dirancang dengan cara manual atau dengan kata lain langsung melakukan pengerjaan terhadap generator

yang sudah didesain secara matematis. Hal ini mengakibatkan dalam pengujian generator saat hasil keluaran tidak sesuai dengan target, maka generator harus dirancang ulang. Untuk mengatasi hal tersebut, melakukan perancangan generator dengan *software* akan lebih efisien. Perancangan generator dengan *software* mampu mensimulasikan diameter, material, ketebalan, jumlah lilitan dan kecepatan putar generator. Hasil simulasi bisa dijadikan acuan dalam perancangan agar nantinya ketika melakukan pembuatan generator bisa mencapai tingkat keberhasilan yang tinggi[11].

Generator yang tersedia banyak dipasaran biasanya berjenis *high speed induction generator* dimana pada generator ini membutuhkan putaran tinggi dan juga membutuhkan energi listrik awal untuk membuat medan magnetnya. Penggunaan kincir angin/air membutuhkan generator yang berjenis *low speed* dan tanpa energi listrik awal, karena biasanya ditempatkan di daerah-daerah yang tidak memiliki aliran listrik. Oleh sebab itu perlu dikembangkan generator mini yang bisa digunakan pada kincir angin atau air[5].

Penelitian tentang generator mini magnet permanen dalam segi daya keluaran masih banyak yang belum sesuai dengan target yang ingin dicapai oleh peneliti. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian mengenai **"Desain Mini Generator Magnet Permanen Fluks Radial"**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang tersebut di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana mendesain Mini Generator Magnet Permanen pada kecepatan rendah menggunakan *software*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mendesain *mini* generator magnet permanen fluks radial dengan simulasi menggunakan *software*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Dimensi dari ukuran generator mengacu pada penelitian-penelitian pada latar belakang.
2. Target keluaran daya generator yang didesain adalah 500 watt.

3. Desain ini menggunakan *Software SolidWork* dan disimulasikan menggunakan *Software Infolyca Magnet trial Edition*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Dapat diaplikasikan untuk memanfaatkan potensi energi angin atau air Indonesia yang memiliki kecepatan rendah yang mampu menghasilkan daya listrik untuk memenuhi kebutuhan energi listrik.
2. Dapat dijadikan pedoman sebagai acuan dalam pembuatan generator oleh perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi generator.
3. Dapat dilanjutkan ke penelitian selanjutnya sehingga dapat diterapkan pada kondisi nyata dan mampu menjadi salah satu alternatif sistem penghasil energi listrik.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.