

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat besar dimana diperkirakan mencapai 8-10 persen per tahun hingga tahun 2013, Indonesia, menurut pemerintah. Untuk itu diperlukan tambahan kapasitas pembangkit sebesar 24 gigawatt (GW) hingga tahun 2013. Kapasitas terpasang pembangkit yang dimiliki sekarang ini hanya sekitar 24,7 GW. Dari sisi suplai, problem utama sistem kelistrikan Indonesia sekarang ini, adalah ketergantungan yang sangat besar pada sumber energi yang mahal. Sekitar 80 persen pembangkit milik PT. PLN yang memasok sekitar 90 persen kebutuhan listrik nasional—masih mengandalkan pembangkit termal seperti minyak, gas dan batu bara. Akibatnya, ketika harga BBM melonjak, biaya pembangkitan juga menjadi sangat tidak efisien dan sangat mahal.

Sebagai akibat dari kondisi tersebut ditambah lagi dengan keterbatasan kemampuan pelayanan dan jangkauan distribusi, hampir kurang lebih 26 juta rumah tangga (43.2%) di Indonesia belum menikmati listrik, yang sebagian besar berada di pedesaan dan daerah terpencil. Selain itu kebijakan pemadaman bergilir juga sering terjadi mendorong pemakaian sumber energi listrik cadangan untuk keadaan darurat berupa generator set (genset) yang berbahan bakar bensin atau solar. Genset memiliki kelebihan jika dibandingkan sumber energi listrik alternative yang seperti solarcell, pembangkit listrik tenaga angin, pembangkit listrik tenaga mikrohidro, dll yaitu dari sisi biaya investasi untuk kapasitas daya yang sama genset lebih murah serta dari segi portabilitasnya genset lebih mudah dibawa kemana-mana sesuai kebutuhan.

Dibalik berbagai kelebihannya tersebut, genset sangat bergantung pada ketersediaan bahan bakar minyak yang cadangannya semakin menipis yaitu sekitar 15 tahun lagi akan habis. Disamping itu akibat penggunaan BBM akan menimbulkan polusi dan memperparah isu *global warming* yang saat ini sedang gencar-gencarnya diatasi diseluruh dunia juga di Indonesia.

Berdasarkan gambaran tersebut maka dalam penelitian ini dilakukan analisis kelayakan pengembangan prototipe motor-generator dengan *torque multiplier system* listrik dengan teknologi *flywheel* (Chas Cambell System) dan transmisi motor ke generator menggunakan sistem *torque multiplier* (Fernando Ramos Force *Multiplier*) sebagai alternatif sumber energi listrik cadangan pengganti Genarator Set menggunakan pendekatan analisa keputusan multikriteria

Beberapa penelitian tentang potensi *flywheel* seperti yang dilakukan Setiarso,Arief (2011) dimana penambahan sistem *flywheel* dengan dimensi tebal 5 mm dan jari-jari 40 mm pada generator tipe radial menyebabkan voltase rms bangkitan generator menjadi relatif konstan. Ioannis Hadjipaschalis,dkk (2009) dalam penelitiannya tentang teknologi penyimpanan energi saat ini dan masa depan untuk aplikasi tenaga listrik memberikan rekomendasi bahwa *flywheel* sangat berpotensi digunakan sebagai media penyimpanan energi listrik dengan keandalan tinggi dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.

Fernando Ramos Force *Multiplier* adalah adalah sistem pengganda gaya temuan dari Fernando Ramos diklaim dapat meningkatkan daya sampai 30 kali lipat dari energy inputannya dimana temuannya tersebut memenangkan medali perunggu dalam kategori mekanik dan proses industri pada international *salon of inventions*, Jenewa (Swiss),2013.

Sistem kerja dari Fernando Ramos Force *Multiplier* adalah dua poros engkol paralel, dimana terdapat sebuah bar penghubung yang terhubung 180 derajat saling berlawanan fase antar keduanya . Di atas garis tengah engkol bantalan pertama terdapat bar lain dengan sudut 90 derajat dan bar ini memiliki pemberat di atasnya dan ketika dijalankan akan menciptakan osilasi. Osilasi inilah yang menyebabkan dua buah pulli yang berbeda ukuran dan terhubung oleh bar penghubung semakin lama putarannya akan semakin meningkat. Dua poros engkol tersebut akan ikut bergerak sesuai gerakan pulli dan bergerak dalam arah berlawanan karena pergeseran fasa 180 derajat. Pada ujung tiap poros engkol terdapat *flywheel* dengan berat 10 Kg yang memberikan energy tambahan untuk keluar dari fase 180 derajat dari kedua poros engkol. Dengan merubah tinggi engkol, diameter *flywheel* maka energi tambahan yang didapatkan juga akan berubah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas terdapat bebrapa permasalahan yaitu :

1. Bagaimana pengaruh faktor A (Posisi Bandul *Flywhell*), faktor B (Jumlah Bandul *Flywhell*) dan Interaksi Faktor A B terhadap rpm motor-generator dengan *torque multiplier*?
2. Bagaimana kelayakan prototipe motor-generator dengan *torque multiplier system* untuk dikembangkan dibandingkan dengan genset sebagai sumber listrik darurat dengan pendekatan analisa keputusan multikriteria?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sesuai dengan perumusan masalah diatas antara lain:

1. Mengetahui signifikansi pengaruh faktor A (Posisi Bandul *Flywhell*), faktor B (Jumlah Bandul *Flywhell*) dan Interaksi Faktor A B terhadap rpm generator yang akan menjadi beban motor-generator dengan *torque multiplier*?
2. Mengetahui layak atau tidaknya prototipe motor-generator dengan *torque multiplier system* dikembangkan jika dibandingkan dengan genset sebagai sumber listrik darurat dengan pendekatan analisa keputusan multikriteria?

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan gambaran signifikansi pengaruh faktor A (Posisi Bandul *Flywhell*), faktor B (Jumlah Bandul *Flywhell*) dan Interaksi Faktor A B dari prototipe motor-generator dengan *torque multiplier system*.
2. Memberikan rekomendasi layak atau tidaknya pengembangan prototipe motor-generator dengan *torque multiplier system* sebagai sumber listrik darurat untuk menggantikan genset dengan pendekatan analisa keputusan multikriteria.

1.5 Batasan Masalah

Batasan yang dapat diberikan dari masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dalam perancangan eksperimen yang dilakukan tidak menghitung masalah konversi energi dalam sistem.
- b. Dalam perancangan yang dilakukan hanya mengukur rpm generator yang dihasilkan dari rancangan alat.
- c. Daya genset yang akan digunakan sebagai pembanding adalah 600 Watt.

1.6 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kerugian gesekan dalam system diasmsikan = 0 .
- b. Pengukuran daya keluaran motor-generator diasumsikan dengan rpm yang dihasilkan.
- c. Harga BBM yang menjadi acuan adalah harga baru yaitu Rp.6500,- /liter.