

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pemerataan listrik di Indonesia masih menjadi tantangan besar, terutama mengingat kondisi *geografis* negara yang terdiri dari ribuan pulau dan perbedaan infrastruktur yang signifikan antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Sektor kelistrikan memegang peran penting dalam mendorong pembangunan ekonomi dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Astria *et al.*, 2020). Listrik merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia. Kebutuhan energi listrik meningkat secara linier dengan adanya peningkatan pertumbuhan penduduk. Hal ini disebabkan oleh karena sebagian besar aktivitas manusia yang dilakukan sehari-hari membutuhkan sumber energi listrik (Seniari *et al.*, 2019). Genset (*generator set*) adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Disebut sebagai *generator set* adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu *engine* dan *generator* (Deani *et al.*, 2023). Menghadapi kendala listrik di daerah terpencil memerlukan persiapan dan solusi yang tepat. Dengan menggunakan teknologi energi terbarukan dan alat-alat portabel, kita dapat meningkatkan kualitas hidup di daerah terpencil dan menjelajah dengan lebih nyaman dan aman (Simamora *et al.*, 2021).

Perkembangan dari komputer dengan banyaknya inovasi telah memberikan banyak kontribusi yang sangat signifikan bagi kemajuan ilmu pengetahuan yaitu diantaranya adanya *software-software* yang mempermudah dalam membantu peneliti merancang serta mempraktisi lainnya. Salah satu software yang umum digunakan dalam pemodelan adalah *matlab* yang telah dirilis oleh sebuah perusahaan yang bernama *mathwork*. *Matlab simulink* merupakan platform simulasi berbasis blok yang sangat mudah dalam menganalisis sistem kompleks seperti genset mini, simulasi memiliki peran penting dalam pemodelan sistem kompleks, simulasi dinamis dan analisis parameter kerja. Dengan kemampuan tersebut, *matlab simulink* menjadi alat yang relevan dan efektif untuk menganalisis performa genset mini dan menghasilkan simulasi yang akurat dan terukur. (Baskoro *et al.*, 2021). *Matlab simulink* sebagai alat simulasi canggih memungkinkan

pengujian secara teoritis dan simulasi performa dari prototipe genset sebelum dilakukan uji coba eksperimen, sehingga dapat menghemat waktu dan biaya (Kurniawan *et al.*, 2022).

Penelitian-penelitian terkait simulasi performa sistem pembangkit listrik dengan *simulink* telah dilakukan oleh beberapa peneliti dalam rangka memahami dan meningkatkan efisiensi serta kestabilan daya pada berbagai tipe *generator*. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Almuhtadee *et al.*, 2023) melakukan analisis performa dari genset dengan menggunakan bahan bakar bio gas dan pertalite. *Generator set* yang digunakan adalah AD Daishin 2800 bermesin Honda GX-160. Hasil pengujian mesin berbahan bakar *biogas* menunjukkan bahwa daya *brake* rata-rata adalah 1,9 kW, atau 65,6% dari daya *brake* maksimum yang ditentukan oleh mesin yang diproduksi. Torsi rata-rata adalah 7,02 Nm, atau 68,14% dari torsi maksimum yang ditentukan pada pelat nama. Rata-rata konsumsi bahan bakar spesifik (BSFC) biogas sebesar 0,41 kg/kWh, sedangkan BSFC bahan bakar pertalite sebesar 0,168 kg/kWh. Dalam konteks perbedaan hasil eksperimen dan simulasi *simulink*, pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Wicaksono *et al.*, 2022) pada pengambilan data secara eksperimen didapatkan nilai parameter  $L_a$  0.926 H,  $R_a$  1.559 $\Omega$ ,  $L_f$  2.566 H dan  $R_f$  15.630 $\Omega$ , dengan karakteristik tegangan maksimal yang mampu dibangkitkan tanpa beban sebesar 17 Volt DC dan kecepatan maksimal 846 Rpm. Kemudian didapatkan nilai efisiensi perhitungan 67.94% untuk generator tanpa beban dan 67.97% untuk generator berbeban 100 $\Omega$ . Sedangkan jika dilakukan pengambilan data dengan metode simulasi didapatkan nilai efisiensi 79.80% untuk generator tanpa beban dan 81.71% untuk generator berbeban 100 $\Omega$ . Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Razak *et al.*, 2021) melakukan percobaan menggunakan pemodelan rangkaian MG yang dilakukan dengan menggabungkan model SCIM dan SEG di halaman *Matlab/Simulink*. Hasil dari simulasi tersebut, arus stator dan rotor berosilasi pada frekuensi tinggi sekitar  $\pm 20$  A selama 6,8 detik. Selama 6,8 detik yang sama, kecepatan rotor secara bertahap naik ke nilai yang diperlukan yaitu 1400 rpm dan 1500 rpm. Perbedaan tegangan masukan stator dan kecepatan motor masing-masing sebesar 20 V dan 100 rpm hampir tidak memberikan dampak apapun.

Mengetahui adanya permasalahan di atas serta kekurangan yang ada pada mesin genset saat ini. Penulis memiliki ide gagasan mengenai genset *mini* yang digerakkan oleh mesin motor. Ide gagasan ini dikemas dalam rancangan dan pembuatan prototipe genset mini berbasis mesin honda revo 2007 (C series). Perancangan yang dibentuk menyatukan prinsip kerja pada generator pembangkit listrik yang berupa alternator mobil serta mesin penggerak yang berupa mesin pada motor. Dengan penggabungan alternator dengan mesin motor maka akan menghasilkan genset yang sangat praktis karena hanya membutuhkan sepeda motor dan alternator serta bantuan *inverter*. Dengan penggabungan ini dapat membantu penyebaran energi listrik pada daerah pelosok. *Pada penelitian ini juga menggunakan simulasi simulink yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.* Penggunaan matlab simulink terletak pada kemampuannya untuk meminimalkan resiko kesalahan dan memberikan pemahaman mengenai performa dari generator set. Penggunaan *matlab simulink* dalam penelitian ini didasarkan pada kemampuannya untuk memodelkan dan mensimulasikan sistem kompleks secara akurat dan efisien. *matlab simulink* memungkinkan visualisasi interaktif, analisis parameter sistem secara *real-time*, serta integrasi komponen yang mudah, sehingga menjadi alat yang sangat relevan untuk menganalisis performa prototipe genset mini berbasis mesin Honda Revo 2007 (C series) (Isnaini *et al.*, 2021). Keunggulan ini memastikan bahwa hasil simulasi dapat mendekati kondisi nyata dengan tingkat akurasi yang tinggi, mendukung validitas penelitian eksperimental. *Target dari penelitian ini adalah memvalidasi hasil eksperimen dengan simulasi menggunakan matlab simulink,* sehingga memastikan bahwa model simulasi dapat merepresentasikan performa aktual prototipe genset mini secara akurat. Dengan validasi ini, hasil simulasi dan eksperimen dapat dibandingkan untuk mengevaluasi tegangan, arus, efisiensi dan daya keluaran genset. Dengan menggabungkan perangkat keras yang handal dan perangkat lunak *matlab simulink*, analisis performa prototipe genset mini ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam terkait efisiensi energi, stabilitas tegangan, dan respons sistem dalam berbagai kondisi beban.

Rancangan yang dibentuk akan dilakukan pengujian kekuatan penghubung dengan simulasi pembebanan menggunakan *software*. Pengujian performa dari rancangan genset ini dilakukan dengan pengambilan data tegangan dan arus yang dihasilkan dengan variasi putaran dari mesin, serta perhitungan konsumsi bahan bakar yang digunakan untuk menggerakkan mesin. Berdasarkan rancangan yang dilakukan, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis performa prototipe genset mini berbasis mesin Honda Revo 2007 (C series) dengan menggunakan *Matlab Simulink* sebagai alat bantu simulasi. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memvalidasi akurasi simulasi dalam merepresentasikan kinerja aktual prototipe serta memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi genset mini yang lebih efisien. Oleh karena itu, penelitian ini akan difokuskan pada kajian performa genset mini dengan tujuan memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan solusi energi yang lebih praktis dan ekonomis.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari perancangan ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik performa prototipe genset mini berbasis mesin honda revo 2007 (c series) yang dianalisis menggunakan *matlab simulink* (tegangan, arus, dan daya)?
2. Bagaimana tingkat error antara hasil simulasi *matlab simulink* dan pengujian eksperimen prototipe?

### **1.3. Tujuan**

Adapun tujuan dari perancangan ini sebagai berikut

1. Untuk mengetahui karakteristik performa prototipe genset *mini* berbasis mesin honda revo 2007 (c series) dengan aplikasi *matlab simulink* (tegangan, arus, dan daya).
2. Untuk mengetahui tingkat error antara hasil simulasi *matlab simulink* dan pengujian eksperimen prototipe.

## **1.4. Manfaat**

### **1.4.1. Manfaat Teoritis**

Temuan pada penelitian ini dapat memberikan trobosan baru mengenai rangkaian *generator* serta pemanfaatan komponen sederhana untuk menjadi suatu rangkaian komponen yang berfungsi secara baik. Penggunaan simulasi *matlab simulink* ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan simulasi dalam menganalisa dinamika mesin.

### **1.4.2. Manfaat Praktis**

1. Menciptakan genset *mini* yang berfungsi untuk menghasilkan listrik dan mudah untuk dibawa.
2. Membantu menyediakan energi listrik untuk daerah pelosok atau daerah yang belum dialiri listrik.
3. Menciptakan genset *mini* yang dapat memanfaatkan putaran dari mesin motor.

## **1.5. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari perancangan ini sebagai berikut

1. Mesin yang dianalisis mesin berjenis C series yang terpasang pada motor honda revo tahun 2007 dan berada pada kondisi standart dengan kapasitas 97cc.
2. Alternator yang digunakan merupakan alternator dari mobil Mitsubishi Colt T120SS dengan sistem pembakaran karburator yang diproduksi antara tahun 1997-2005.
3. Alternator yang digunakan memiliki spesifikasi luaran tegangan 12V dan arus 45A.
4. Alternator yang digunakan *alternator three phase rectifier*
5. Software yang digunakan *matlab simulink*.