

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada sistem pembangkit listrik, generator menjadi komponen utama yang berperan dalam mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Keandalan dan stabilitas generator sangat penting untuk memenuhi kebutuhan daya yang stabil, terutama pada aplikasi industri dan komersial [1]. Dalam praktiknya, stabilitas ini sangat dipengaruhi oleh sistem eksitasi yang mengatur arus medan pada generator. Eksitasi yang tidak stabil dapat menyebabkan fluktuasi tegangan keluaran yang berdampak pada kinerja komponen-komponen lainnya dan bahkan bisa memperpendek masa pakai generator [2]. Selain itu, getaran yang muncul selama operasi generator, terutama ketika beban induktif yang bervariasi diterapkan, dapat memengaruhi integritas struktur mesin dan kinerjanya dalam jangka panjang.

Sistem eksitasi eksternal menjadi salah satu solusi untuk mengendalikan tegangan keluaran secara lebih presisi [2]. Dalam konteks generator berdaya rendah, seperti generator 1 KW, sistem eksitasi eksternal berfungsi untuk menyesuaikan besarnya arus medan yang diberikan, sehingga tegangan keluaran dapat dikontrol dengan lebih akurat pada kondisi *Revolutions Per Minute* (RPM) tetap. Dengan menerapkan variasi eksitasi pada tingkat tegangan yang berbeda [3], dimungkinkan untuk menstabilkan output generator sesuai dengan kebutuhan beban yang digunakan.

Kajian tentang eksitasi eksternal pada generator menunjukkan bahwa peningkatan atau pengurangan arus eksitasi akan memberikan pengaruh langsung pada daya reaktif yang dihasilkan generator [3], serta berdampak pada kestabilan tegangan keluaran. Penelitian mengenai pengaruh variasi eksitasi dan respon tegangan pada generator berdaya rendah mendapati bahwa variasi tegangan yang diberikan pada eksitasi mempengaruhi kestabilan tegangan keluaran generator secara signifikan [4]. Fluktuasi tegangan ini, jika tidak dikontrol dengan baik, dapat

mempengaruhi beban induktif, terutama motor induksi, yang secara langsung memengaruhi nilai getaran yang muncul pada generator.

Pengaruh beban induktif dalam sistem pembangkit tidak hanya berkaitan dengan stabilitas tegangan, namun juga berdampak pada getaran mekanis yang dihasilkan [5]. Getaran yang tidak terkontrol dapat meningkatkan risiko keausan komponen-komponen generator dan motor penggerak. Dengan adanya beban induktif seperti motor yang memiliki variasi daya dan kecepatan, getaran pada generator berpotensi mengalami peningkatan signifikan [6]. Studi tentang karakteristik getaran akibat eksitasi pada generator menunjukkan bahwa nilai getaran akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan beban induktif, terutama pada kondisi di mana eksitasi eksternal diberikan pada tegangan tinggi [5].

Penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi berbagai aspek stabilitas tegangan dan getaran pada generator [7], dalam studinya tentang “Pengaruh Pembebanan terhadap Arus Eksitasi Generator Unit 2 PLTMH Curug” menemukan bahwa terdapat hubungan signifikan antara pembebanan yang diterapkan pada generator dan arus eksitasi yang diperlukan untuk menjaga tegangan output tetap pada tingkat nominal [8]. Dalam “Analisis Penstabilan Tegangan Output Generator Induksi 3 Fasa” menunjukkan bahwa perbedaan konfigurasi belitan rotor memengaruhi stabilitas tegangan pada pembebanan induktif [9], mengembangkan sistem monitoring suhu dan getaran pada turbin uap berbasis HMI-PLC untuk memastikan turbin tetap dalam kondisi ideal. Meski banyak penelitian yang telah dilakukan, kajian khusus tentang pengaruh variasi eksitasi eksternal terhadap output tegangan dan getaran pada generator berdaya rendah seperti 1 KW masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan fokus pada analisis hubungan antara tegangan eksitasi, variasi beban induktif, dan karakteristik getaran pada generator 1 KW.

Pengukuran getaran dalam penelitian ini menggunakan Vibration Meter GM63A, sebuah alat pabrikan yang telah terstandar kalibrasinya. Alat ini memungkinkan pengamatan yang akurat terhadap perubahan getaran pada generator akibat variasi tegangan eksitasi dan beban induktif. Dengan demikian,

penelitian ini tidak hanya mencakup analisis variasi eksitasi, tetapi juga memastikan bahwa data yang diperoleh memenuhi standar akurasi tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi eksitasi eksternal terhadap tegangan keluaran generator 1 KW, mengidentifikasi hubungan antara variasi eksitasi dan karakteristik getaran yang terjadi pada generator. Dengan meningkatnya kebutuhan akan sistem energi yang efisien dan berkelanjutan, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan strategi untuk meningkatkan efisiensi operasional generator berdaya rendah. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengendalian tegangan keluaran, tetapi juga pada upaya meminimalkan potensi kerusakan akibat getaran berlebihan.

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, penelitian ini memiliki kebaruan dalam membahas pengaruh eksitasi eksternal terhadap output dan getaran pada generator 1 KW. Fokus utama penelitian ini adalah menganalisis hubungan variasi eksitasi dengan karakteristik getaran yang muncul. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam merancang metode optimasi eksitasi untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem generator.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh variasi tegangan eksitasi eksternal terhadap tegangan keluaran pada generator 1 KW 1 fasa ketika tanpa beban dan berbeban?
2. Bagaimana variasi eksitasi eksternal mempengaruhi getaran pada generator ketika generator tidak berbeban dan berbeban?

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Penelitian ini menggunakan generator dengan kapasitas 1 KW 1 fasa yang dioperasikan pada RPM tetap.
2. Beban induktif yang digunakan hanya berupa motor dengan variasi daya 15 watt, 25 watt, 35 watt.
3. Pengukuran getaran generator dilakukan menggunakan vibrasion meter benetech GM63A.

4. Pengujian difokuskan pada pengaruh eksitasi eksternal dan beban induktif terhadap tegangan keluaran serta getaran pada generator.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi tegangan eksitasi eksternal terhadap tegangan keluaran pada generator 1 KW yang dioperasikan pada RPM tetap.
2. Mengevaluasi seberapa besar variasi eksitasi eksternal memengaruhi nilai getaran yang dihasilkan pada generator ketika beban induktif diterapkan dengan tingkat tegangan yang berbeda.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini mencakup:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai hubungan antara eksitasi eksternal dan performa generator, serta dampaknya terhadap getaran yang dihasilkan.
2. Hasil penelitian dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja dan stabilitas generator dalam aplikasi pembangkit listrik, terutama dalam situasi dengan beban induktif yang bervariasi.
3. Hasil dan temuan dari penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan optimasi dan pemeliharaan generator serta sistem pembangkit listrik.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan pada penelitian ini akan dibagi menjadi beberapa bab yang masing-masing bab terdiri dari beberapa sub bab, sehingga penulisan dapat berlangsung dengan baik dan sistematis.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dijelaskan tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, manfaat penulisan serta sistematika penulisan.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka ini membahas pengaruh eksitasi eksternal terhadap kinerja generator 1 KW 1 fasa dan metode pengukuran getaran menggunakan vibration meter benetech GM63A

Pertama, dijelaskan konsep dasar generator listrik, yang mengubah energi mekanik menjadi listrik. Arus eksitasi berperan penting dalam menjaga stabilitas tegangan keluaran, dan pengaturannya dapat meningkatkan efisiensi generator, terutama saat beroperasi dengan beban bervariasi.

Variasi beban induktif, seperti motor listrik, mempengaruhi stabilitas dan efisiensi generator. Fluktuasi beban dapat mengubah tegangan keluaran dan arus eksitasi, berpotensi menyebabkan getaran pada generator. Variasi beban induktif, seperti motor listrik, mempengaruhi stabilitas dan efisiensi generator. Fluktuasi beban dapat mengubah tegangan keluaran dan arus eksitasi, berpotensi menyebabkan getaran pada generator. Teknologi pemantauan getaran pada generator kini memanfaatkan alat ukur yang lebih presisi dan andal, seperti *Vibration Meter* GM63A. Alat ini dirancang sebagai perangkat pabrikan yang telah terstandar kalibrasinya, sehingga mampu memberikan hasil pengukuran getaran yang akurat dan konsisten.

Data yang dihasilkan oleh alat ini mencakup berbagai parameter penting untuk analisis getaran, seperti amplitudo, frekuensi, dan pola perubahan getaran. Hasil pengamatan ini kemudian digunakan untuk menganalisis pengaruh variasi eksitasi dan pembebanan pada generator, sehingga dapat mengidentifikasi potensi masalah mekanis atau struktural secara lebih cepat dan efisien.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penguatan eksitasi eksternal pada generator 1 KW dan analisis getaran yang dihasilkan. Proses penelitian dilakukan melalui beberapa langkah.

Pertama, desain eksperimen dilakukan dengan membangun sistem pembangkit listrik yang menghubungkan generator 1 KW dengan motor tiga fasa sebagai penggerak generator. Variasi arus eksitasi diatur dengan perubahan tegangan untuk mengamati dampaknya pada output dan getaran generator.

Selanjutnya, pengukuran parameter dilakukan untuk mencatat tegangan keluaran, arus eksitasi, dan frekuensi pada berbagai beban induktif menggunakan motor dengan daya berbeda.

Pemantauan getaran pada generator dilakukan menggunakan Vibration Meter GM63A, sebuah perangkat pabrikan yang telah terkalibrasi standar. Alat ini dirancang untuk memantau berbagai fasilitas mekanis yang bergetar, khususnya pengukuran getaran pada mesin berputar.

Terakhir, dalam analisis data, hubungan antara arus eksitasi, tegangan keluaran, dan getaran dianalisis untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh eksitasi eksternal dan beban induktif terhadap kinerja generator. Dengan langkah-langkah ini, penelitian bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang interaksi antara variabel-variabel tersebut.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas hasil dari penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh penguatan eksitasi eksternal terhadap kinerja generator 1 KW 1 fasa dan getaran yang dihasilkan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa variasi arus eksitasi memiliki dampak signifikan terhadap tegangan keluaran generator. Peningkatan arus eksitasi berhubungan langsung dengan stabilitas tegangan, di mana stabilitas ini penting untuk menjaga kinerja generator agar tetap optimal.

Selain itu, analisis beban induktif menunjukkan bahwa dengan meningkatnya beban, penambahan eksitasi diberikan ketika beban meningkat untuk menjaga tegangan keluaran yang memadai terutama pada motor dengan daya yang lebih tinggi, beban induktif yang meingkat dan penambahan eksitasi mengakibatkan terjadinya peningkatan getaran pada generator. Hal ini mengindikasikan bahwa beban yang lebih berat mempengaruhi eksitasi dan getaran pada generator

Pemantauan getaran menggunakan vibration meter GM63A menunjukkan bahwa getaran berbanding lurus dengan penguatan eksitasi dan beban yang

diterapkan. Data yang diperoleh memungkinkan pengembangan sistem pemantauan untuk mendeteksi dan mencegah masalah sebelum berkembang menjadi kerusakan yang serius.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjabarkan kesimpulan utama yang dapat ditarik dari hasil penelitian serta memberikan saran-saran yang relevan untuk pengembangan lebih lanjut di masa mendatang.