

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam era modern, kebutuhan akan energi listrik yang semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi serta perkembangan teknologi yang pesat. Kebutuhan ini dapat ditemukan di sektor industri, transportasi, dan rumah tangga. Namun, penggunaan sumber energi konvensional banyak menimbulkan dampak negatif pada lingkungan sekitar dan juga merusak ketersediaan sumber daya alam yang ada.

Energi Terbarukan merupakan solusi yang bisa diimplementasikan karena bersifat aman, andal, dan ramah lingkungan. Penggunaan sumber energi terbarukan dalam kelistrikan menjadikan *microgrid* sebagai sistem interkoneksi beban. *Microgrid* terdiri dari pembangkit energi terbarukan dan sistem penyimpanan energi [1] dan dapat beroperasi secara mandiri atau terhubung ke jaringan listrik utama. Jika terhubung ke jaringan listrik utama, *microgrid* dapat memasok kelebihan daya ke jaringan listrik utama utama sementara dalam kondisi operasi mandiri, *microgrid* bergantung pada sumber daya internalnya. Konsep *microgrid* sangat penting dalam mengembangkan sistem kelistrikan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, karena memungkinkan penggunaan sumber energi terbarukan dan sistem penyimpanan energi untuk menghasilkan dan menyimpan energi yang bersih dan ramah lingkungan.

Pemanfaatan sumber energi terbarukan dalam kelistrikan disebut dengan *Distributed Generation* (DG). *Distributed Generation* (DG) diartikan sebagai pembangkit listrik skala kecil yang dekat dengan beban. Penggunaan *Distributed Generation* mampu meningkatkan efisiensi keseluruhan sistem, mengurangi rugi transmisi, mengurangi polusi dan menjamin kontinuitas penyaluran energi listrik. Namun ketika penggunaan DG meningkat secara signifikan akan menimbulkan permasalahan kestabilan tegangan dan frekuensi akan terganggu oleh perubahan yang cepat pada tingkat pembangkitan dan pembebanan [2]. Apabila hal ini dibiarkan akan berdampak negatif pada keamanan dan keandalan sistem. Strategi

kontrol yang tepat akan mengembalikan kestabilan sistem jika terjadi kondisi tidak seimbang.

Untuk memastikan distribusi daya yang seimbang antar sumber energi dalam *microgrid*, dilakukan pendekatan yang umum yaitu *power sharing* dengan metode *droop control*. Metode *droop control* pada inverter dalam *microgrid* memungkinkan sumber daya yang berbeda seperti panel surya, turbin angin, dan penyimpanan energi untuk berbagi beban secara seimbang sesuai dengan karakteristik daya yang diinginkan dengan mengatur daya keluaran dari setiap sumber daya berdasarkan karakteristik *droop* yang ditentukan. Untuk menjaga agar frekuensi sistem stabil pada saat *power sharing* digunakan teknik *droop control*. Teknik ini sangat berguna untuk menghitung nilai frekuensi ketika terjadi ketidakseimbangan daya atau fluktuasi beban. Perhitungan nilai frekuensi pada sistem menjadi acuan untuk menentukan sinyal kontrol/kendali sistem *microgrid*.

Pada pengoperasiannya, DG diintegrasikan dengan jaringan distribusi melalui *microgrid*. *Microgrid* adalah unit kontrol yang terdiri dari beberapa DG dan beban yang saling terhubung. *Microgrid* dapat beroperasi melalui dua mode operasi yaitu terhubung dengan grid utama (*grid-connected*) dan terputus dari grid utama (*islanding*). Untuk memastikan integrasi yang optimal dari sumber daya ke dalam jaringan *microgrid*, pada skripsi ini akan didesain dan dianalisis mengenai kestabilan tegangan dan frekuensi pada *microgrid* untuk operasi paralel tiga inverter tiga fasa yang dapat dikendalikan dengan mengubah nilai *droop*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana mendesain sistem *power sharing* pada *Alternating Current microgrid* ?
2. Bagaimana mengatur kestabilan frekuensi tetap stabil pada kondisi terputus dari grid utama (*islanding*) saat kapasitas pembangkit dan pengaturan *droop* yang berubah?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

1. Mendapatkan permodelan sistem pembagian daya (*power sharing*) pada *Alternating Current microgrid*.
2. Menganalisa kestabilan frekuensi pada *microgrid* yang dikendalikan dengan *droop control*.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Sesuai dengan judul diatas, maka penulis akan membahas tentang bagaimana merancang sebuah simulasi menggunakan Matlab/Simulink sebagai upaya pertama untuk menganalisis konsep ini.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan laporan skripsi ini disusun secara sistematis agar mempermudah dalam memahami pembahasan laporan skripsi ini, dengan susunan sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan penyusunan skripsi, berupa Latar Belakang, Rumusan Masalah, dan Batasan Masalah, Manfaat Penulisan, Metodologi Penelitian serta Sistematika Penulisan

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan menjelaskan teori tentang konsep dasar mengenai *microgrid*, *distributed generation*, *power sharing*, dan teori teori pendukungnya

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian metodologi penelitian ini menjelaskan tentang perencanaan dan pembuatan desain dan memuat data pada sistem

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

Bab ini membahas data yang diolah, hasil simulasi menggunakan *simulink*, serta pembahasan, dan analisa dari simulasi

##### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini memuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran yang dapat digunakan sebagai tindak lanjut dari penelitian yang telah dilakukan.

**[Halaman Ini Sengaja Dikosongkan]**