

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pemasangan pembangkitan tenaga listrik energi listrik terbarukan dalam sistem kelistrikan sulsebar diharapkan mampu menopang kebutuhan energi listrik yang ada pada sistem tersebut yang terinterkoneksi antara tiga provinsi yang ada di Sulawesi yaitu Sulawesi Selatan, Barat dan Tenggara. Hal ini juga didasari rencana pemerintah pusat 35.000 MW untuk Indonesia dalam memajukan perekonomian yang ada di Indonesia[1]. Pada sistem kelistrikan Sulsebar permasalahan *bottle neck* sangatlah merugikan. *Bottle neck* merupakan suatu kondisi sistem mengalami rugi – rugi saluran yang cukup besar disebabkan besarnya susut transmisi yang timbul akibat jarak tempuh antara unit unit pembangkit sangat jauh dari sumber beban. Dengan pemasangan pembangkit energi terbarukan skala besar ini diharapkan dapat mengatasi kestabilan tegangan disisi jaringan transmisi. Salah satu efek yang diberikan dari pembangkit energi terbarukan ini yakni dapat memperbaiki profil tegangan dan rugi-rugi daya listrik yang disebabkan oleh saluran yang cukup panjang hingga puluhan kilometer dari pusat pembangkit listrik ke pusat beban. Masalah penyaluran ini juga berdampak pada profil tegangan. Tingginya rugi rugi daya dan turunnya profil tegangan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah panjang saluran transmisi, besarnya daya yang terpasang dan faktor daya[2], [3].

Profil tegangan berkaitan dengan kemampuan sistem tenaga listrik untuk mempertahankan tegangan disetiap bus pada kondisi normal maupun karena adanya gangguan. Sistem akan memasuki keadaan ketidakstabilan tegangan ketika terjadi gangguan, peningkatan permintaan beban dan adanya perubahan kondisi sistem. Ketidakstabilan tegangan merupakan ketidakmampuan sistem untuk mempertahankan profil tegangan dalam batas yang diperbolehkan setelah terjadi gangguan atau perubahan sistem. Ketidakstabilan tegangan dapat membawa sistem jaringan secara keseluruhan untuk kondisi jatuh tegangan yang signifikan. Keadaan tersebut akan menyebabkan penurunan performa sistem, sehingga tegangan menjadi

tidak terkendali, akibatnya profil tegangan menurun dan kerugian daya (*Losses*) pada sistem semakin besar, akibat fatal dari kondisi tersebut adalah terjadinya pemadaman atau blackout pada daerah sekitar.

Selain itu, permintaan akan energi listrik yang semakin meningkat, kualitas energi listrik yang baik sangat dibutuhkan. Kualitas yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- Ketidakeimbangan tegangan ini merupakan deviasi maksimum dari rata-rata tegangan atau arus tiga fase, dinyatakan dalam persen. Besarnya deviasi adalah 0,5 s/d 2%.
- Gelombang distorsi yang umumnya disebabkan oleh perilaku beban elektronika daya. Hal yang perlu diperhatikan adalah efek harmonik karena berdampak negatif terhadap sumber tegangan (sisi kirim) maupun beban (sisi terima).
- Fluktuasi tegangan (*Voltage Fluctuation*) adalah perubahan tegangan secara random 0,9 s/d 1,1 pu. Dampak dari fluktuasi ini adalah terjadinya kedip pada lampu. Ini umumnya terjadi karena perubahan beban listrik secara tiba-tiba.
- Deviasi frekuensi daya (*Power frekuensi*) merupakan deviasi dari frekuensi dasarnya. Untuk deviasi yang diijinkan adalah  $\pm 0,5\text{Hz}$  sampai  $\pm 2\text{Hz}$ [4].

Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) menjadi salah satu contoh energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Di Indonesia pada tahun 2018, pada daerah Sidrap telah diresmikan PLTB dengan 30 turbin dengan kapasitas 75 MegaWatt dan di tahun 2019 di daerah Janeponto juga diresmikan PLTB dengan 20 turbin berkapasitas 72 MegaWatt. Dampak yang diberikan oleh sistem PLTB ini yaitu dapat memperbaiki profil tegangan. Namun permasalahan yang terjadi di Indonesia adalah rendahnya kecepatan angin pada kisaran 2,5 – 5 m/s dan kecepatan angin yang selalu berubah dengan drastis[5]. Kecepatan angin yang berbeda setiap harinya menyebabkan daya yang dihasilkan oleh pembangkit berbeda. Perbedaan daya yang dihasilkan oleh pembangkit mempengaruhi profil tegangan pada jaringan transmisi. Oleh karena itu,

diperlukan sebuah studi tentang probabilitistik analisis integrasi Pembangkit Energi terbarukan seperti PLTB terhadap profil tegangan. Dalam penelitian ini studi probabilitistik digunakan untuk menghitung ketidakpastian *output* PLTB akibat kecepatan angin yang bervariasi[6].

Penelitian ini ,bertujuan untuk menganalisa bagaimana profil tegangan pada sistem Sulsebar ketika sesudah diintegrasikan sistem Pembangkit Energi Terbarukan salah satunya PLTB dengan nilai pembangkitan yang berbeda setiap harinya akibat kecepatan angin yang bervariasi. Sulawesi Selatan – Barat menjadi lokasi penelitian di karenakan banyaknya pengaruh dari sistem PLTB yang mempengaruhi profil tegangan pada sistem transmisi. Turbin angin jenis DFIG pada *template Wind Energy Conversion System software DigSILENT Powerfactory* digunakan untuk mendukung penelitian ini. Data angin yang diambil untuk penelitian ini sebanyak 1000 sampel. Untuk mengolah 1000 sampel data angin diperlukan studi probabilitistik untuk menghitung jumlah output daya yang dihasilkan dari kecepatan angin yang bervariasi dan pengaruh terhadap profil tegangan pada sistem Sulsebar.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, maka dapat disusun rumusan masalah analisis probabilitistik pada profil tegangan akibat integrasi pembangkit energi terbarukan, sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh profil tegangan pada sistem transmisi Sulsebar sebelum dan setelah terintegrasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu.
2. Bagaimana probabilitistik analisis terhadap profil tegangan pada sistem transmisi Sulsebar setelah terintegrasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dengan nilai pembangkitan yang acak.

Sehubungan dengan rumusan masalah tersebut maka skripsi ini diberi judul :

**“PROBABILISTIK ANALISIS PENGARUH INTEGRASI  
PEMBANGKIT ENERGI BARU TERBARUKAN TERHADAP**

## **PROFIL TEGANGAN PADA SALURAN TRANSMISI 150kV SULSELBAR”**

### **1.3. Tujuan**

1. Menganalisis pengaruh profil tegangan pada sistem transmisi Sulselbar sebelum dan setelah terintegrasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu .
2. Menganalisis probabilistik statistik kecepatan angin yang digunakan untuk nilai pembangkitan Pembangkit listrik Tenaga Bayu.
3. Menganalisis probabilistik terhadap profil tegangan pada sistem transmisi Sulselbar setelah terintegrasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dengan nilai pembangkitan yang acak.

### **1.4. Batasan Masalah**

Agar pembahasan tidak menyimpang dari tujuan dalam penyusunan skripsi ini, maka penulis memberi batasan sebagai berikut :

1. Sistem tenaga listrik yang digunakan sebagai objek penelitian adalah sistem tenaga Listrik Sulselbar.
2. Simulasi Probabilistik menggunakan *DPL Wind Variation*.
3. Simulasi probabilistik tidak membahas dynamic model dari PLTB karena menggunakan template *Wind Energy Conversion System* pada *Software*.
4. **Penelitian ini hanya menganalisa profil tegangan pada sistem kelistrikan Sulselbar.**
5. **Penelitian ini tidak membahas kestabilan tegangan pada sistem kelistrikan Sulselbar.**
6. Penelitian ini menggunakan software DigSILENT Power Factory dan MATLAB.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika dalam penyusunan skripsi ini disusun menjadi beberapa bab dan di uraikan dengan pembahasan sesuai daftar isi. Sistematika penyusunannya adalah sebagai berikut :

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

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan penulisan skripsi.

#### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Pada bab ini akan di bahas penjelasan teori tentang profil tegangan, DFIG, Metode *Monte Carlo Simulation*, Fungsi *Wind Speed Distribution*, *Wind Energy Conversion Model* dan Software *DigSILENT Power Factory*.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang perencanaan dan pembuatan skripsi yang berisi tentang pengolahan data dan simulasi pemasangan *Wind Energy Conversion System* pada sistem kelistrikan di Sulselbar dengan analisis terhadap profil tegangan dengan membandingkan sebelum adanya WECS dan setelah integrasi WECS pada setiap bus tegangan saluran transmisi dengan variabel acak kecepatan angin yang diberikan, serta membandingkan saat sebelum adanya WECS dalam sistem dengan saat WECS terintegrasi dalam sistem.

### **BAB IV : ANALISIS HASIL UJI SISTEM**

Bab ini berisi tentang karakteristik dari objek yang diteliti serta memaparkan hasil simulasi dan analisa simulasi.

### **BAB V : KESIMPULAN & SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari keseluruhan sistem yang diinjeksikan dan dan pengaruh PLTB ke dalam sistem, serta saran-saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

