

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Melalui PP nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, pemerintah sudah mendorong penggunaan energi baru terbarukan (EBT) untuk menggantikan peran fosil sebagai sumber energi listrik. Pada pasal 9, pemerintah menargetkan pada tahun 2025 peran EBT sudah mencapai 23% dan tahun 2050 peran EBT sudah mencapai 31% dari penggunaan listrik nasional. Dengan begitu kebutuhan akan energi listrik di Indonesia dapat terpenuhi tanpa khawatir kehabisan sumber energi tak terbarukan tersebut [1].

Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) merupakan bentuk penggunaan EBT adalah dengan memanfaatkan energi dari aliran sungai. PLTM Tongar merupakan pembangkit yang baru diresmikan pada Desember 2023 lalu, yang dibangun pada aliran sungai Batang Tongar di Nagari Kajai, Kecamatan Talamau, Pasaman Barat. PLTM Tongar memiliki kapasitas 6 MW (2x3 MW) yang terinterkoneksi pada jaringan distribusi 20 kV Pasaman Barat.

PLTM Tongar sangat berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan listrik di Pasaman Barat, akan tetapi memiliki tantangan geografis dan geologis yang cukup tinggi. Daerah Nagari Kajai merupakan salah satu daerah yang sangat rawan terjadi longsor, terutama di musim hujan. Keadaan ini dapat mempengaruhi kestabilan pada jaringan distribusi listrik yang menghubungkan PLTM Tongar dengan sistem distribusi 20 kV Pasaman Barat. Longsor dapat merusak infrastruktur jaringan distribusi yang selanjutnya dapat mengganggu pasokan listrik dan gangguan operasional yang serius.

PLTM Tongar terinterkoneksi pada jaringan distribusi 20 kV Pasaman Barat, yang memberikan kontribusi besar dalam pemenuhan kebutuhan listrik di Pasaman Barat. Sebagai PLTM yang baru saja dijalankan, sangat penting untuk memastikan bahwa PLTM Tongar beroperasi dengan andal dan efisien, memberikan pasokan listrik yang stabil dan berkelanjutan di Pasaman Barat. Dalam menjamin keberlanjutan pasokan listrik, maka PLTM Tongar selalu harus dalam keadaan stabil baik dalam keadaan normal ataupun ketika terjadinya gangguan yang besar.

Penelitian Syafrudin Nojeng, dkk (2021) tentang dampak interkoneksi PLTMH Tombolo Pao terhadap jaringan distribusi 20 kV, ketika terjadi gangguan besar maka akan berdampak terhadap tegangan, frekuensi, dan sudut rotor dari pembangkit. Stabilitas sistem dianalisis dengan beberapa skenario untuk mengetahui parameter dari sistem ketika terjadi gangguan besar. Berdasarkan penelitian ini, letak gangguan dipengaruhi pembangkit listrik yang menyebabkan ketidakstabilan pembangkit yang terhubung ke sistem *grid* 20 kV [2]. Selanjutnya pada penelitian dari Suslamet, dkk

(2021) tentang Analisa kinerja generator pada PLTM Kambangan, menyatakan bahwa sistem kelistrikan akan tetap stabil ketika terjadi gangguan apabila gangguan diatasi di bawah waktu pemutus kritisnya (CCT). Pada penelitian ini CCT didapatkan dengan metode kriteria sama luas dan simulasi. Selanjutnya penelitian ini juga menganalisis kestabilan transien dengan mengamati respons tegangan, frekuensi, dan sudut rotor ketika terjadi gangguan [3]. Kemudian penelitian Nita Nurdiana (2016) dengan judul analisa gangguan arus hubung singkat pada penyulang Nakula GI Talang Kelapa juga menjelaskan bahwa makin dekat lokasi gangguan terhadap Gardu Induk, maka arus gangguan makin besar dan waktu pemutusannya pun semakin cepat [4].

Pada penelitian ini, akan dilihat bagaimana kestabilan dari PLTM Tongar dengan melihat bagaimana respons sudut rotor, tegangan, dan frekuensi ketika terjadi gangguan serta melihat nilai CCT untuk PLTM Tongar. Nilai CCT didapatkan dengan menggunakan simulasi, dan untuk menganalisis stabilitas transien dilakukan dengan simulasi hubung singkat menggunakan *software* untuk melihat bagaimana tegangan, frekuensi, dan sudut rotor ketika ada gangguan. Dengan menganalisis kestabilan dari PLTM Tongar ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan kualitas dan keandalan pasokan listrik di Pasaman Barat, serta mendukung pengembangan energi terbarukan di Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan kondisi riil yang telah dijabarkan pada latar belakang, terdapat masalah yang berpotensi merusak peralatan pada PLTM Tongar yang diakibatkan gangguan yang terjadi pada sistem. Masalah ini diakibatkan daerah-daerah yang dilalui saluran distribusi 20 kV adalah daerah yang rawan terjadinya longsor ketika hujan deras, sehingga sangat memungkinkan terjadinya gangguan pada saluran berupa gangguan 1 fasa ke tanah, gangguan 2 fasa, dan gangguan 3 fasa.

## **1.3 Tujuan Penelitian.**

Berdasarkan masalah yang ada, untuk memproteksi peralatan yang ada pada PLTM Tongar maka sangat diperlukan analisa kestabilan pada sistem. Hal yang diperhatikan dalam menilai kestabilan dari PLTM adalah dengan melihat CCT dan respons tegangan, frekuensi serta sudut rotor pada pembangkit ketika terjadi gangguan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kestabilan PLTM Tongar yang terhubung ke jaringan distribusi 20 kV Pasaman Barat dengan melihat respons tegangan, frekuensi, dan sudut rotor pada pembangkit.
2. Mengetahui CCT pada PLTM Tongar yang terhubung ke jaringan distribusi 20 kV Pasaman Barat.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat diharapkan dari penelitian ini adalah dapat menggambarkan kondisi kestabilan PLTM Tongar ketika terjadinya gangguan pada sistem dengan jenis gangguan, sehingga dapat dipakai sebagai rekomendasi parameter kerja berupa waktu pemutusan kritis (CCT) peralatan di lapangan dan juga menilai apakah PLTM Tongar sudah dapat kembali stabil setelah terjadi gangguan besar pada jaringan agar terhindar dari kerugian ataupun kerusakan pada generator ataupun pada sistem.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang diberlakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini hanya PLTM Tongar yang terinterkoneksi dengan jaringan distribusi 20 kV Pasaman Barat.
2. Jenis gangguan yang diuji pada penelitian ini adalah gangguan 1 fasa ketanah, 2 fasa, dan 3 fasa.
3. Lokasi gangguan yang dipilih pada jaringan distribusi 20 kV berdasarkan lokasi yang dekat dan jauh dari pembangkit serta beberapa titik yang dianggap berpotensi terjadi gangguan besar.
4. Analisa kestabilan pada PLTM Tongar hanya berdasarkan respons tegangan, frekuensi, dan sudut rotor ketika terjadi gangguan tanpa membandingkan dengan keadaan pada pembangkit lainnya.
5. Simulasi pada penelitian ini menggunakan *software* digsilent power factory.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Tugas akhir ini ditulis dengan sistematika sebagai berikut.

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

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini berisikan teori dasar terkait dalam penelitian yang akan dilakukan.

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

Bab ini berisi langkah-langkah serta penjelasan mengenai penelitian yang dilakukan.

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

Terdiri dari hasil yang diperoleh dan analisis dari penelitian ini.

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

Terdiri dari simpulan hasil penelitian dan saran bagi peneliti selanjutnya demi kesempurnaan penelitian ini.

##### **DAFTAR PUSTAKA**