

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat mendorong negara-negara di seluruh dunia, termasuk Indonesia, untuk mengembangkan sistem tenaga listrik yang lebih andal, efisien, dan berkelanjutan. Pemerintah Indonesia merespons dengan meluncurkan program transisi energi menuju net zero emission melalui Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang percepatan pengembangan energi terbarukan untuk penyediaan tenaga Listrik [1]. Program ini menargetkan pengurangan penggunaan pembangkit fosil, seperti PLTU batubara, dan mendorong integrasi energi baru terbarukan (EBT) seperti pembangkit fotovoltaik (PV), untuk mencapai komitmen Net Zero Emission Indonesia hingga tahun 2060.

Di saat yang sama, integrasi PV berbasis inverter ke dalam sistem tenaga listrik membuka tantangan teknis terkait kestabilan sistem tenaga, khususnya stabilitas sudut rotor. Berbeda dengan generator sinkron konvensional yang memiliki inersia mekanik, PV tidak memiliki rotor fisik dan tidak menyumbang inersia ke sistem, sehingga mengurangi kemampuan sistem dalam memelihara kestabilan sistem setelah terjadi gangguan hubung singkat [2].

Salah satu aspek permasalahan stabilitas sudut rotor adalah critical clearing time. Critical clearing time (CCT) sangat penting dalam penentuan setting relay pada saluran transmisi. Relay harus bekerja lebih cepat daripada nilai critical clearing time agar sistem dapat kembali beroperasi normal setelah lokasi gangguan diputus oleh peralatan proteksi. Dengan bertambahnya pembangkit *renewable energy* (PV) yang tidak memiliki inersia, maka ada kemungkinan nilai critical clearing time akan menjadi lebih kecil [3]. Hal ini akan menyebabkan setting relay proteksi semakin sulit.

Pada tugas akhir ini akan dilakukan penelitian efek penggantian generator sinkron dengan pembangkit PV terhadap nilai CCT. Pada penelitian ini akan digunakan sistem IEEE 39-bus atau New England Test System sebagai sistem uji.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu

1. Bagaimana nilai inersia sistem sebelum dan setelah adanya penetrasi PV
2. Bagaimana nilai CCT sistem setelah terjadinya penambahan penetrasi PV

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung total inersia sistem sebelum dan setelah adanya penetrasi PV
2. Memperoleh nilai CCT sistem untuk berbagai level penetrasi PV

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah guna mendukung pencapaian target net zero emission pada tahun 2060 dengan tetap menjaga stabilitas sistem tenaga listrik,

1.5 Batasan masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Jenis pembangkit listrik PV yang digunakan sebagai pengganti pembangkit berbasis generator sinkron Adalah pembangkit listrik PV yang tidak memiliki inersia alami
2. Software yang digunakan Adalah Digsilent PowerFactory
3. Gangguan hanya diujikan pada penyulang.

1.6 Sistematika penulisan

Proposal Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian, dan gambaran umum mengenai sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas teori yang mendukung penelitian tentang kestabilan sudut rotor jika dilakukannya penggantian generator berbasis generator sinkron dengan PV yang tidak memiliki inersia alami

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang pendekatan penelitian yang digunakan, meliputi rancangan penelitian, langkah-langkah yang dilakukan, pengumpulan data, serta metode analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini