

BAB I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, isu-isu berkenaan dengan krisis minyak dunia memicu pemerintah untuk menjalankan program pembangkit listrik dari sumber Energi Terbarukan. Membangun PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) merupakan salah satu solusi untuk memecahkan permasalahan alam yang berkaitan dengan pengadaan energi listrik bagi kehidupan manusia. Terkhusus bagi masyarakat di daerah-daerah terpencil yang belum mendapat pasokan aliran listrik karena sulit dicapai oleh penyedia jaringan listrik. Pada PLTMH, masyarakat dapat memanfaatkan sumber energi air skala kecil (mikro) dalam bentuk aliran sungai kecil, saluran irigasi maupun air terjun sebagai penggerak generator yang dipasang pada pembangkit energi listrik [1].

Umumnya PLTMH di Indonesia banyak menggunakan generator sinkron sebagai sumber pembangkitnya. Jika ditinjau dari segi harga (ekonomis), tersedianya barang di pasaran, pengoperasian, kuatnya konstruksi dan perawatan, Generator Induksi Penguatan Sendiri (GIPS) lebih diunggulkan untuk sebuah pembangkit listrik *stand-alone* di bandingkan generator sinkron [2]. Aplikasi generator induksi pada Pembangkit PLTMH juga telah direkomendasikan oleh *retscreen international*. Sehingga dalam sistem pembangkit dengan sumber energi non konvensional, ada kecenderungan untuk beralih dari penggunaan generator sinkron menjadi generator induksi [1,3].

Dengan semakin pesatnya kemajuan teknologi di bidang elektronika, maka dibuatlah suatu alat penunjang sistem PLTMH khususnya pada sistem terisolasi, yaitu *Electronic Load Controller* (ELC) yang berguna untuk menjaga stabilitas dan ketahanan sistem pembangkit akibat berbagai perubahan yang terjadi pada sisi beban (konsumen) [4]. Penggunaan ELC ini diterapkan pada generator sinkron dan generator induksi penguatan sendiri untuk menjaga keseimbangan antara daya beban (konsumen) dan daya yang masuk ke *dummy load* (beban komplemen) untuk mendapatkan daya keluaran generator yang sama. Sehingga putaran dan frekuensi generator juga akan terjaga konstan [5].

Penggunaan ELC pada generator induksi penguatan sendiri dan generator sinkron pada sistem terisolasi dapat mengakibatkan masalah kualitas daya. Hal ini terjadi karena penggunaan beban nonlinear berupa komponen elektronika yang digunakan pada perancangan ELC dapat membangkitkan arus dan tegangan harmonik pada keluaran generator. Gangguan harmonik ini dapat mengakibatkan pemanasan, penurunan efisiensi, dan penurunan umur mesin [6]. Pada penelitian sebelumnya telah dibahas di dalam Jurnal Internasional [6], mengenai harmonisa akibat penggunaan ELC pada satu jenis yakni generator induksi penguatan sendiri. Sehingga perlu dibandingkan efek penggunaan ELC pada dua jenis generator yang berbeda yaitu pada generator induksi dan generator sinkron.

Generator sinkron dan generator induksi penguatan sendiri pada sistem terisolasi memiliki rangkaian ekuivalen yang berbeda. Dimana rangkaian ekuivalen generator sinkron terdiri dari parameter resistor dan induktor, sedangkan rangkaian ekuivalen generator induksi penguatan sendiri terdiri dari parameter resistor, induktor dan kapasitor. Jika pada kedua generator tersebut dipasang ELC, maka efek harmonik yang dihasilkan akan berbeda. Sehingga perlu dianalisis perbandingan distorsi harmonik akibat penggunaan ELC pada kedua jenis generator ini agar dapat diketahui keluaran generator mana yang nilai harmoniknya lebih besar dan selanjutnya dapat dibandingkan generator mana yang membutuhkan filter tambahan untuk mereduksi harmonik.

Atas dasar itu, penulis membuat penelitian mengenai “**Perbandingan Distorsi Harmonik pada Keluaran Generator Induksi dan Generator Sinkron Akibat Penggunaan ELC (*Electronic Load Controller*)**” agar dapat menjadi patokan dalam pemilihan generator mana yang lebih cocok digunakan pada PLTMH dari segi kualitas daya yang dihasilkan.

1.2 . Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang dibahas dalam penulisan tugas akhir ini, antara lain :

1. Bagaimana perbandingan *Total Harmonic Distortion* (THD) pada keluaran generator induksi dan generator sinkron akibat penggunaan ELC.

2. Bagaimana pola spektrum harmonik yang dihasilkan dari penggunaan ELC pada keluaran generator induksi dan generator sinkron.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah :

1. ELC yang digunakan pada generator induksi dan generator sinkron adalah sama.
2. *Dummy load* yang digunakan pada ELC berupa beban resistif.
3. Beban yang digunakan adalah beban lampu pijar.
4. Beban 3 Fasa yang digunakan dianggap seimbang.
5. Putaran yang dihasilkan penggerak mula (*prime mover*) untuk menggerakkan generator dibuat konstan.
6. Hanya membahas distorsi harmonisa akibat penggunaan ELC.
7. Perbandingan yang diamati adalah pengaruh penggunaan ELC terhadap :
 - a. THD (*Total Harmonik Distortion*) pada generator induksi dan generator sinkron.
 - b. Pola Spektrum harmonik pada generator induksi dan generator sinkron.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Membandingkan distorsi harmonik dari penggunaan ELC pada generator induksi dan generator sinkron.
2. Membandingkan pola spektrum harmonik yang dihasilkan dari penggunaan ELC pada generator induksi dan generator sinkron.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Dapat dijadikan acuan dalam pemilihan generator akibat permasalahan kualitas daya dari penggunaan ELC, terutama pada pengaplikasiannya si PLTMH.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan ini tugas akhir ini, penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari sub-bab latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas mengenai konsep teori-teori pendukung tentang generator sinkron, generator induksi, beban nonlinear, ELC dan harmonisa.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan, rangkaian pengujian dan peralatan-peralatan beserta parameter-parameter peralatan yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV Hasil dan Analisa

Bab ini berisi hasil pengujian yang dilakukan dan analisis dari hasil pengujian tersebut.

BAB V Penutup

Bab penutup ini terdiri dari kesimpulan dan saran dari hail penelitian.

LAMPIRAN Lampiran berisikan spesifikasi alat dan komponen percobaan, serta data-data yang didapat saat pengujian.