

## RANCANG BANGUNG SISTEM KONTROL DISTRIBUSI DAYA BERBASIS ELECTRONIC LOAD CONTROLLER PADA GENSET 1200 WATT

Tesa Awad<sup>1</sup>, Muhammad Ramdhan Kirom<sup>2</sup>, Reza Fauzi Iskandar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

### Kata Kunci :

### Abstract

Electrical energy is produced and distributed by the Indonesian State Electricity Company. However, in rural areas the majority of the grid is not energized, can utilize the Water Potential Energy for the creation of PLTMH as a source of electrical energy. Power consumption by the consumer unstable load can affect the quality of the electricity generated as frequency and voltage fluctuates. It takes a support system to get the quality of electricity in accordance with the standard PLN frequency of 50 Hz and a voltage of 220 V.

Electronic Load Controller serves to distribute power unused by the consumer load to load the complement so that all the power generated by the generator is used all the goal to stabilize frequency and voltage. In this study, conducted in laboratory testing using the generator as a substitute PLTMH uses On-Off control system using Atmega 32 Microcontroller IC as the control center and the relay as the load actuators complement.

From the test results, the system reaches the value of the reference voltage of 220 volts, the average error voltage of 8 volts and 50 Hz frequency reference values with an average error of 2 Hz.

Keywords : Genset, ELC, Load Complement, Relay

---

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Salah satu alternatif untuk mencukupi pasokan energi listrik di daerah yang tidak bisa dialiri listrik oleh Perusahaan Listrik Negara adalah membuat PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro). Kualitas dari energi listrik yang dihasilkan PLTMH juga harus diperhatikan, terutama kestabilan frekuensi. Ketidakstabilan beban konsumen akan mengakibatkan terjadinya fluktuasi frekuensi yang memberikan dampak buruk pada peralatan listrik konsumen.

Pengontrolan yang biasa dilakukan menggunakan *Governor*. *Governor* merupakan peralatan pengatur jumlah air yang masuk ke dalam turbin agar tenaga air yang masuk ke turbin sesuai dengan daya listrik yang dikeluarkan oleh pembangkit sehingga putaran generator akan konstan. *Governor* bisa dipergunakan untuk pembangkit listrik dengan skala besar, akan tetapi harga *Governor* sangat mahal serta tidak efisien di gunakan untuk pembangkit dengan daya rendah dan biaya yang minim.

Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alat pengontrol yang lebih ekonomis dan sederhana, yang bisa dipergunakan sebagai pengganti *governor*. Selain metode tersebut, yang dapat digunakan adalah pengontrolan yang menggunakan *Electronic Load Controller (ELC)*. *ELC* merupakan sekumpulan rangkaian elektronika sederhana yang bekerja untuk mendistribusikan daya yang tidak terpakai ke beban komplementer sehingga total daya yang dihasilkan generator sama dengan yang terpakai.

Penelitian ELC yang dilakukan oleh Namo Hadi Saputro dengan menggunakan rangkaian TCA 785 sebagai penyulut sudut tegangan yang terintegrasi dengan sistem mikrokontroler, mampu menghasilkan frekuensi dengan *range* 49-50.5 Hz dan tegangan 195-226 Volt. Hasil penelitian tersebut menjadi acuan dalam perancangan yang akan dibuat dengan metode kontrol yang berbeda dengan penelitian yang dibuat sebelumnya.

Karena Penting untuk menjaga frekuensi agar tetap konstan, maka dilakukan pengujian terhadap ELC yang akan dibuat. Pengujian akan dilakukan

secara skala Laboratorium dimana sumber daya yang digunakan berasal dari *Genset* berdaya 1200 Watt. Penggunaan *Genset* dikarenakan frekuensi dan tegangan yang dihasilkan berfluktuasi, sehingga variabel tersebut dapat digunakan untuk dilakukan pengontrolan dengan ELC yang akan dibuat.

### 1.2. Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini, beberapa batasan masalah yang ada adalah sebagai berikut:

1. Sumber daya yang akan digunakan berasal dari *Genset* berkapasitas daya 1200 Watt.
2. Beban komplemen dan konsumen terdiri dari lampu pijar dengan daya 100 watt per tiap lampu.

### 1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana cara kerja ELC sehingga dapat menstabilkan frekuensi dan tegangan.
2. Bagaimana cara merancang ELC sehingga dapat diaplikasikan ke dalam sistem.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat dan menganalisa suatu sistem kontrol distribusi daya yang berfungsi untuk menstabilkan frekuensi dan tegangan yang keluar dari generator dengan menggunakan *Electronic Load Controller*.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat untuk :

1. Menambah informasi tentang cara kerja ELC yang dibuat.
2. Menghasilkan frekuensi dan tegangan listrik yang lebih baik.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk mendapatkan gambaran secara umum dari penelitian ini. Sistematika penulisan ini terdiri dari 5 bab, yaitu :

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab 1 menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan dari pengerjaan tugas akhir.

## 2. BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab 2 menjelaskan pengaruhnya pemakaian beban terhadap frekuensi dan tegangan yang dihasilkan, kendali logika *On-Off relay* yang digunakan dan Perangkat yang akan digunakan pada perancangan *Electronic Load Controller*

## 3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

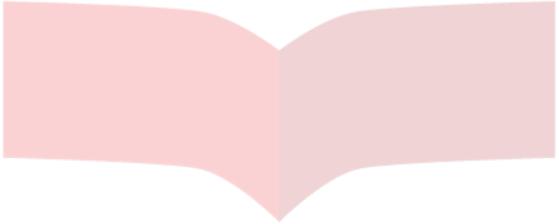
Pada bab 3 menjelaskan mengenai perangkat yang telah dibuat dan perancangan sistem kendali daya

## 4. BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bab 4 menjelaskan implementasi sistem kendali logika *On-Off relay*, pengujian sistem, pengambilan data, dan menganalisis data yang tersebut.

## 5. BAB 5 PENUTUP

Pada bab 5 menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran buat penelitian berikutnya.



## BAB 5 PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

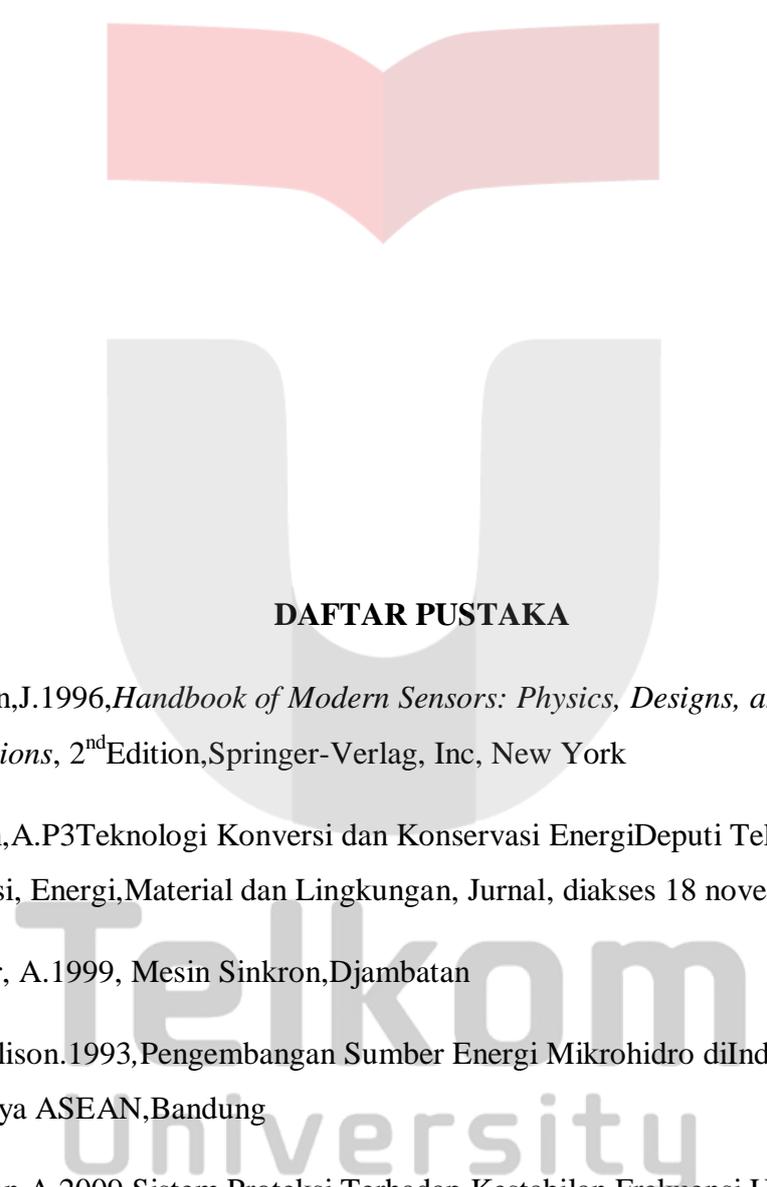
Pada bagian ini, dijabarkan hasil dari pembahasan, pengujian, dan analisis yang fokus pada perancangan *Electronic Load Controller* menggunakan mikrokontroler diperoleh sebagai berikut

1. ELC dirancang dengan menggunakan sistem kontrol *On-Off* dengan kondisi jika terjadi perubahan frekuensi, maka mikrokontroler akan memberikan aksi menyalakan dan mematikan relay yang tersambung dengan beban komplemen.
2. ELC menyalurkan daya yang tidak terpakai ke beban komplemen dengan tujuan untuk menyamai daya yang dihasilkan generator sehingga frekuensi sesuai dengan set poin dengan rata-rata *error* 2 Hz dan rata-rata *error* tegangan 8 Volt

### 5.2. Saran

Perancangan dan pembuatan suatu system tentunya tidak lepas dari kendala dan kekurangan yang menghambat keoptimalan system tersebut. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terdapat kekurangan yang harus diperbaiki.

Rata-rata kesalahan frekuensi pada penelitian ini masih perlu untuk diminimalkan mengingat akan keamanan terhadap beban yang akan digunakan. Hal tersebut dapat dilakukan salah satunya dengan mempertimbangkan faktor *delay* pada sistem dan Algoritma pemrograman.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Fraden, J. 1996, *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications*, 2<sup>nd</sup> Edition, Springer-Verlag, Inc, New York
2. Hasan, A. P. 3 Teknologi Konversi dan Konservasi Energi Deputi Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan, Jurnal, diakses 18 november 2013
3. Kadir, A. 1999, *Mesin Sinkron*, Djambatan
4. Muchlisson. 1993, *Pengembangan Sumber Energi Mikrohidro di Indonesia*, Lokakarya ASEAN, Bandung
5. Sofwan, A. 2009, *Sistem Proteksi Terhadap Kestabilan Frekuensi Untuk Pelepasan Beban Berbasis Fuzzy Logic Control*, ITS, Surabaya
6. Theodore, W. 2002, *Electrical Machine, Drive, and Power Systems*, 5<sup>th</sup> Edition, Inc, New jersey
7. Zuhail. 1991, *Dasar Tenaga Listrik*, ITB, Bandung

Rata-rata kesalahan frekuensi pada penelitian ini masih perlu untuk diminimalkan mengingat akan keamanan terhadap beban yang akan digunakan. Hal tersebut dapat dilakukan salah satunya dengan mempertimbangkan faktor *delay* pada sistem dan Algoritma pemrograman.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Fraden, J. 1996, *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications*, 2<sup>nd</sup> Edition, Springer-Verlag, Inc, New York
2. Hasan, A. P. 3. Teknologi Konversi dan Konservasi Energi Deputi Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan, Jurnal, diakses 18 november 2013
3. Kadir, A. 1999, *Mesin Sinkron*, Djambatan
4. Muchlisson. 1993, *Pengembangan Sumber Energi Mikrohidro di Indonesia*, Lokakarya ASEAN, Bandung
5. Sofwan, A. 2009, *Sistem Proteksi Terhadap Kestabilan Frekuensi Untuk Pelepasan Beban Berbasis Fuzzy Logic Control*, ITS, Surabaya
6. Theodore, W. 2002, *Electrical Machine, Drive, and Power Systems*, 5<sup>th</sup> Edition, Inc, New jersey
7. Zuhail. 1991, *Dasar Tenaga Listrik*, ITB, Bandung

8. [www.atmel.com](http://www.atmel.com), Datasheet ATmega 32
9. [www.elektro-kontrol.blogspot.com](http://www.elektro-kontrol.blogspot.com), Penghitung Frekuensi (*Frequency Counter*) Menggunakan *Codevision Avr*
10. Rosalinah.2010, *Kestabilan Sistem Tenaga Listrik*, UI.jakarta
11. Hadi sapatro, namo.2010. *Rancang Bangun Pengontrolan Beban Secara Elektronik Pada Pembangkit Listrik (Perangkat Keras)*. Surabaya, ITS.

