

**RANCANG BANGUN PEMBUATAN PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)  
DESA GUO (BELIMBING)-KEC.KURANJI  
PERENCANAAN**

**"Pengaturan Beban pada PLTMH dengan menggunakan ELC"**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat  
Memperoleh Gelar Diploma III (Ahli Madya)  
Jurusan Teknik Listrik Politeknik Universitas Andalas Padang

Oleh:

Nama : Indra Budiman  
No. BP : 06 073 015  
Jurusan : Teknik Elektro  
Prog. Studi : Teknik Listrik



**JURUSAN TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2010**



Nomor Alumni Universitas .....	<b>INDRA BUDIMAN</b>	Nomor Alumni Fakultas .....
a) Tempat/Tgl. Lahir	: Padang / 05 November 1988	
b) Nama Orang Tua	: Muzar / Eni maryeti	
c) Fakultas	: Politeknik Universitas Andalas	
d) Jurusan	: Teknik Elektro	
e) No. BP	: 06 073 015	
f) Tgl Lulus	: 26 Januari 2010	
g) Predikat Lulus	:	
h) IPK	:	
i) Lama Studi	: 3 Tahun 6 Bulan	

**Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Desa Guo Kec.Kuranji  
(Perencanaan Pengaturan Beban Pada PLTMH Menggunakan ELC)**  
Pembimbing 1. A.Fadli,ST 2. Witronanda,ST

**ABSTRAK**

*Pasokan daya PLTMH dengan frekuensi yang berubah-ubah akan mengakibatkan kerusakan pada turbin dan generator serta peralatan yang memanfaatkan listrik PLTMH tersebut. Untuk menghindari keadaan tersebut maka pada sisi penyaluran daya ditambahkan beban komplemen yang akan menampung perubahan beban tersebut sehingga frekuensi terjaga stabil. Pengatur perubahan pada beban konsumen ke beban komplemen dipasang electric load controller (ELC) yang bekerja secara elektronis mengatur beban sesuai dengan perubahan yang terjadi. Dengan demikian besar daya yang dibangkitkan generator selalu sama dengan daya beban konsumen ditambah daya beban komplemen.*

*Kata Kunci : PLTMH, Turbin, Generator, ELC, Beban komplemen, Beban konsumen*

Tugas ini telah dipertimbangkan dan dipertahankan didepan sidang penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal 26 Januari 2010. Abstrak ini telah disetujui oleh penguji :

Nama Terang	A.Fadli,ST	H. Efendi Muchtar, ST	Ir. Abdul Hafid,MT	Ismail,ST,MT
Tanda Tangan				

Mengetahi :  
Ketua Jurusan

(Andrizal, ST..MT)  
NIP.19681005 199303 1 001

Alumnus telah mendaftarkan ke Fakultas/ Universitas Andalas dan mendapat nomor alumnus:

		Petugas Fakultas/Universitas	
Nomor Alumni Fakultas	.....	Nama	Tanda Tangan
Nomor Alumni Universitas	.....	Nama	Tanda Tangan

# BAB I

## PENDAHULUAN

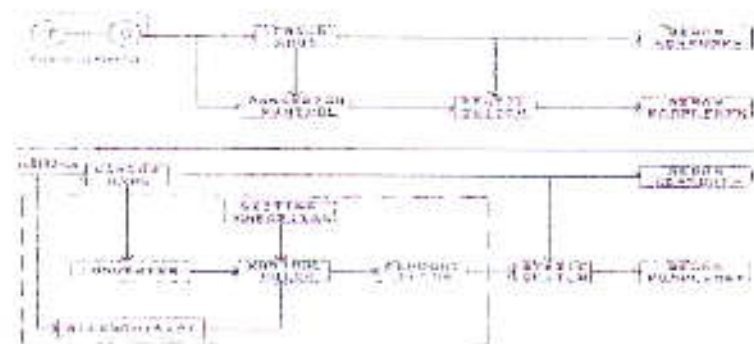
### 1.1 Latar Belakang

Sistem kontrol bertugas mengatur kompensasi beban untuk menyeimbangkan beban dengan daya output generator. Sistem ini melindungi generator dan turbin dari *run away speed* apabila terjadi beban putus atau drop. Sistem kontrol yang digunakan adalah Electronic Load Control (ELC). Sistem kontrol ini menyatu dengan panel kontrol listrik dan bekerja secara otomatis. Sebagai penyeimbang beban digunakan *ballast load air heater*. Kapasitas *ballast load* didesain sebesar 10 kW.

Electronic Load Controller (ELC) Pada prinsipnya pengontrolan dengan ELC bertujuan agar besar daya yang dibangkitkan oleh generator selalu sama dengan daya yang diserap oleh konsumen ditambah dengan daya yang dibuang ke beban ballast, dengan demikian akan diperoleh frekuensi yang stabil. Pada kondisi penyerapan daya oleh beban konsumen melebihi daya yang dibangkitkan generator (overload) akan terjadi penurunan frekuensi (*under frequency*).

Kondisi ini umumnya tidak diinginkan karena penurunan frekuensi bersifat merusak khususnya peralatan listrik yang bersifat induktif (kumparan, transformator). ELC dilengkapi fasilitas *under frequency trip* yang akan memutuskan hubungan ke beban konsumen dan semua daya akan dibuang pada beban ballast. Prinsip kerja ELC secara sederhana dapat dijelaskan sebagai berikut.

Apabila daya yang diserap pada beban konsumen berubah akan mengakibatkan pula perubahan frekuensi (frekuensi akan menurun bila beban konsumen bertambah dan sebaliknya), perubahan frekuensi akan segera dideteksi dan dimanipulasikan untuk mengatur sudut penyalaan pada thyristor. Thyristor pada ELC tidak lain merupakan sakelar elektronik yang mengatur besar kecilnya daya yang harus dibuang ke beban ballast atau diambil dari beban ballast sesuai dengan perubahan frekuensi yang terjadi, sehingga dapat dicapai kembali kondisi daya yang dibangkitkan oleh generator sama dengan daya yang diserap oleh beban konsumendan beban ballast. Karena dilakukan secara elektronik, perubahan frekuensi yang terjadi untuk kembali stabil ke setting frekuensi yang telah ditetapkan akan berlangsung singkat, hanya memerlukan waktu kurang dari 0.25 detik, dengan penyimpangan frekuensi kurang dari 0.25 Hz.



Gambar1. Single Line Diagram ELC untuk PLTMH

daya yang masuk ke turbin dibuat tetap dan beban yang dirasakan oleh generator juga selalu tetap, maka putaran generator senantiasa juga tetap. Dengan kata lain, jika debit air konstan maka generator harus dibebani dengan daya konstan agar putaran generator selalu tetap. Oleh karena beban konsumen tidak selalu

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uraian diatas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. PLTM dengan sistem beban komplemen, membutuhkan ketersediaan air yang cukup melimpah, dan generator senantiasa terbebani penuh secara terus menerus.
2. Apabila beban konsumen bertambah maka frekuensi akan menurun dan sebaliknya apabila beban konsumen berkurang maka frekuensi akan meningkat. Maka dengan adanya ELC frekuensi dapat dijamin stabil, karena apabila terjadi pengurangan beban pada konsumen maka ELC dengan otomatis akan membuang beban tersebut ke beban komplemen dan sebaliknya, sehingga turbin, generator dan peralatan yang memanfaatkan tenaga listrik terhindar dari kerusakan yang ditimbulkan akibat perubahan frekuensi.
3. ELC merupakan sistem kontrol beban untuk generator sinkron sehingga sangat cocok untuk PLTMh karena pada umumnya PLTMh menggunakan generator sinkron.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] [http://www.google.com/defenisi PLTMH](http://www.google.com/defenisi%20PLTMH)
- [2] PUU. (Peraturan Umum Instalasi Listrik), Tahun 2000
- [3]. Harry, S. *'Konsep-Konsep Pengendalian Frekuensi Untuk PLTM'*. ITB, Bandung, 2000.
- [4]. Muchlisson. *'Pengembangan Sumber Energi Mikrohidro di Indonesia'*. Lokakarya. ASEAN Energi Non Konvensional dan Terbarukan, Bandung, Desember, 1993.
- [5]. Portegijs, Jan. *The Humming bird Electronic Load Controller / Induction Generator Controller*. Final Version, 2000.
- [6] Tugas Akhir Dharmawan (kerja sama PLN). *Perencanaan Pemasangan Electric Load Controller (ELC) Untuk Pltmh 50 Kw*, PNP, 2007.
- [7] <http://www.google.com/> Prinsip kerja ELC (*Electronic Load Controller*)