

**SISTEM KONTROL BEBAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PICO HYDRO KAPASITAS 100 VA**

PROYEK AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan

Diploma III Program Teknik Elektro



Disusun Oleh :

JEJEN JAELANI SIDIK

0702029

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2010**

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM KONTROL BEBAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PICO HYDRO KAPASITAS 100 VA**

**Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir**



Drs. Tasma Sucita, ST., MT
NIP. 19641007 199101 1 001

Mengetahui:

**Ketua Jurusan
Pendidikan Teknik Elektro,**



Drs. Tasma Sucita, ST., MT
NIP. 19641007 199101 1 001

**Ketua Program Studi Diploma III
Teknik Elektro,**



Drs. I Wayan Ratnata, ST., M.Pd
NIP. 19580214 198603 1 002

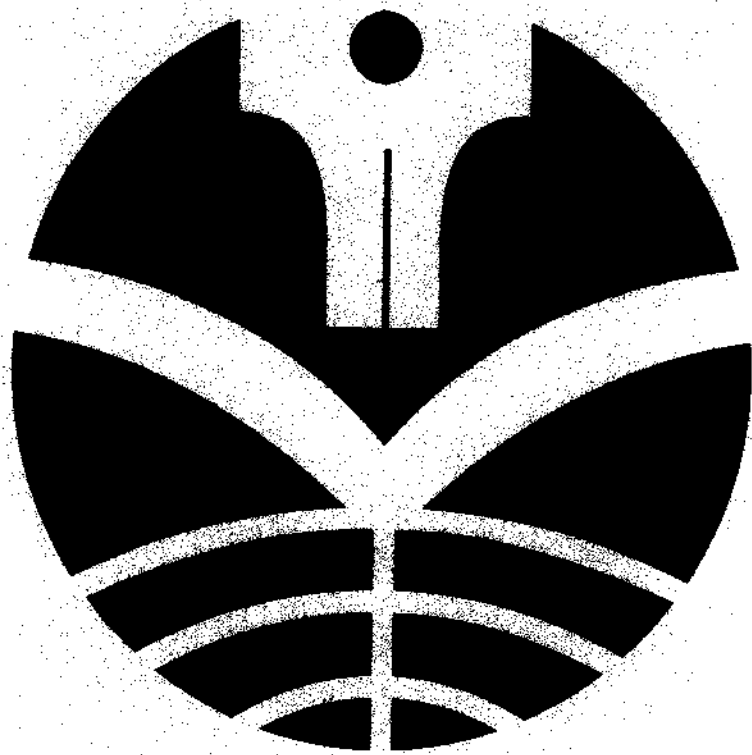


ABSTRAKSI

Dalam pembangkitan tenaga listrik khususnya *Pembangkit Listrik Tenaga Air* (PLTA) mempunyai komponen utama yang masing-masing fungsinya sangat menentukan, yaitu : Turbin air, Generator, dan Load Control.

Pada pembangkit pengontrolan beban dimaksudkan untuk mengendalikan beban ketika terjadi perubahan beban pada konsumen, dimana beban pembangkit berkurang secara signifikan maka keadaan seperti berikut ini akan terjadi apabila tanpa menggunakan *load control*, yaitu : Putaran generator akan naik karena daya hidrolik yang masuk tetap sama, Dengan naiknya putaran generator maka frekuensi dan tegangan juga akan naik. Keadaan ini dapat membahayakan peralatan listrik dan elektronik (lampu putus, peralatan elektronik terbakar).

Untuk mengatasi hal ini maka digunakan *load control*. *Load control* pada dasarnya adalah suatu alat yang menyeimbangkan antara beban konsumen dengan daya input hidrolik, dimana digunakan *ballast load* sebagai kompensator. Jika beban konsumen jauh di bawah 100 Watt maka *load control* akan menyalakan lampu kompensator sehingga daya dari generator mendekati 100 Watt. Jika beban konsumen sekitar 60 Watt maka lampu kompensator pada *load control* akan mati.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan proyek akhir dengan baik dan tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini, atas segala bimbingan, pengarahan dan bantuan yang diberikan kepada penulis baik selama pelaksanaan proyek akhir maupun pada saat penyusunan laporan proyek akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibunda, Ayahhanda dan adik tercinta yang selalu selalu memberi dukungan moril, materil serta doa kepada penulis, sehingga laporan proyek akhir ini dapat terselesaikan pada waktunya.
2. Bapak Prof. Dr. H. Mukhidin, M. Pd. Selaku Dekan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Bapak Tasma Sucita, Drs., ST., MT. selaku pembimbing dan Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FPTK-UPI yang telah mendukung, membantu, membimbing dan mengarahkan dengan penuh kesabaran dalam memecahkan banyak masalah yang selama ini.
4. Bapak I Wayan Ratnata, Drs., ST., MPd. sebagai Ketua Program Diploma Tiga (D-3) Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FPTK-UPI.
5. Bapak Elih Mulyana, S.Pd., M.Si., yang selalu memberikan dukungan moril dalam penyusunan proyek akhir ini, sehingga dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
6. Teman-teman angkatan 2007 Jurusan Teknik Elektro D III Universitas Pendidikan Indonesia, terima kasih atas dukungan, motivasi, semangat dan doa serta persahabatan yang telah kalian berikan.
7. Widy Agustine Rahayu, yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa sehingga laporan proyek akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
8. Semua Pihak yang tidak bisa penulis tuliskan satu persatu.

Dalam penyusunan Laporan Proyek Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang sifatnya membangun dari para pembaca sebagai bahan koreksi bagi penulis agar lebih baik lagi dapat dikirim via e-mail j2nzae02@gmail.com demi perkembangan dan kemajuan penulis di kemudian hari.

Akhir kata penyusun berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan masukan yang berarti bagi penyusun khususnya dan bagi para pembaca umumnya.

Semoga amal dan kebaikannya mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT, Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Bandung, 30 Juni 2010

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAKSI	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.3.1 Tujuan Umum	2
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Metode Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Catu Daya Listrik	5
2.1.1 Catu Daya Listrik AC	6
2.1.2 Catu Daya Listrik DC	6
2.2 Transformator	7
2.3 Komponen Elektronika	11

2.3.1 Dioda	11
2.3.2 Resistor	14
2.3.2.1 Fuse Resistor	25
2.3.2.2 Rangkaian Resistor.....	27
2.3.2.3 Nilai-nilai Standar Resistor	28
2.3.3 Potensiometer.....	32
2.3.3.1 Konstruksi Potensiometer	33
2.3.3.2 Potensiometer Linier.....	35
2.3.4 Kondensator (kapasitor).....	36
2.3.5 Transistor	39
2.4 Integrated Circuit (IC)	43
2.4.1 IC TL074.....	43
2.4.2 IC LM339	44
2.5 Turbin Propeller dan Kaplan.....	46
2.6 Generator	47

BAB III PERENCANAAN DAN PEMASANGAN ALAT

3.1 Perencanaan	48
3.1.1 Tujuan Perencanaan	48
3.1.2 Diagram Alir Perencanaan	48
3.2 Perancangan Konstruksi Sipil Pembangkit Listrik Picohydro (PLTPH).....	50
3.2.1 Perancangan Bendungan	50

3.2.2 Perancangan Bak Penampungan	51
3.3 Komponen Penting Pada PLTPH	53
3.3.1 Turbin	53
3.3.2 Generator	55
3.4 Prinsip Kerja Pengatur Beban Otomatis	55
3.5 Konstruksi dan Instalasi Pengatur Beban Otomatis	57
3.5.1 Bentuk Fisik.....	57
3.5.2 Instalasi elektrik dan Pengatur Beban Otomatis	
PLTPH	58
3.5.3.1 Petunjuk Instalasi Elektrik.....	58
3.5.3.2 Petunjuk Pengoperasian	59
3.5.3.3 Petunjuk Tuning Pada Pengatur Beban	
Otomatis	60
3.5.3 Instalasi Rangkaian di dalam Panel dan Printed Circuit	
Board (PCB)	61

BAB IV DATA PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1 Tujuan Pengujian	63
4.2 Pengujian	63
4.2.1 Pengujian Generator Tanpa dan Memakai Beban Konsumen	
Menggunakan Pengatur Beban Otomatis saat siang hari	63
4.2.2 Pengujian Generator Memakai Beban Konsumen	
Menggunakan Pengatur Beban Otomatis	67

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

2.1 Rangkaian Catu Daya Sederhana	6
2.2 Bagan Transformator	8
2.3 Simbol dan Struktur Dioda	12
2.4 Dioda dengan Bias Negatif	12
2.5 Grafik Arus Dioda	15
2.6 Simbol Dioda Zener	14
2.7 Resistor 4 Warna.....	16
2.8 (a) Simbol Resistor	17
(b) Pembacaan Gelang Warna pada Resistor	17
2.9 (a) Bentuk Fisik Dari Fixed Resistor.....	21
(b) Bentuk Fixed Resistor dengan Teknologi Smt.....	22
2.10 Resistor Hubungan Pararel	23
2.11 Precision Wirewound Resistor.....	23
2.12 NIST Standard Resistor	24
2.13 Power Wirewound Resistor	24
2.14 Carbon Composition.....	25
2.15 Carbon Film Resistor	26
2.16 Metal Film Resistor	26
2.17 Resistor Seri	27
2.18 Resistor Pararel	28
2.19 Rumus (Hukum Ohm) yang sering dipakai dalam perhitungan Elektronika	31

2.20	Potensiometer	33
2.21	Konstruksi Potensiometer	35
2.22	Potensio Linier	35
2.23	Prinsip Dasar Kapasitor	36
2.24	Model Beberapa Jenis Kapasitor	38
2.25	Model Salah Satu Jenis Transistor	40
2.26	Struktur Kerja Dasar Sebuah Transistor Digambarkan Sebagai Gabungan Dua Dioda (a) PNP, (b) NPN	40
2.27	Simbol Transistor (a) PNP, (b) NPN	41
2.28	Rangkaian Sederhana Transistor	41
2.29	Simbol Penguat Operasional (Op-Amp)	43
2.30	Bagan IC TL074	43
2.31	DataSheet IC LM339	45
3.1	Diagram Alir Perencanaan	49
3.2	Bendungan pada saluran air di belakang lab FPTK UPI.....	50
3.3	Perancangan denah dan konstruksi sipil PLTPH	51
3.4	Bak Penampung dan Bak Penempatan Turbin	53
3.5	Turbin Propeller Open Flume	54
3.6	Bentuk Fisik Turbin Propeller Open Flume	54
3.7	Generator Berkapasitas 100 Watt	55
3.8	Diagram Blok Pembagian Daya Beban Komplemen	56
3.9	Bentuk Fisik Pengatur Beban Otomatis	57
3.10	Instalasi elektrik dan Pengatur Beban Otomatis.....	58
3.11	Diagram Instalasi di dalam panel pengatur beban otomatis	61
3.12	Instalasi di dalam panel pengatur beban otomatis.....	62

3.13 Tata letak komponen kontrol linier	62
3.14 Bottom layer PCB kontrol linier	62
4.1 Rangkaian Pengujian Generator Tanpa Beban Konsumen.....	64
4.2 Rangkaian Pengujian Generator dengan Beban Menggunakan Pengontrol Beban Otomat	64
4.3 Grafik Tegangan dan Arus	66
4.4 Grafik Frekuensi dan S (kVA)	66
4.5 Grafik P(Watt) dan Cos ϕ	67
4.6 Rangkaian Pengujian Generator dengan Beban	67
4.7 Grafik Tegangan dan Arus	69
4.8 Grafik Frekuensi dan S(kVA)	70
4.9 Grafik P(kW) dan S(kVA)	70

DAFTAR TABEL

2.1 Nilai Standard Resistor	29
2.2 Contoh Konstanta Beberapa Bahan Dielektrik	37
4.1 Hasil Percobaan Generator Menggunakan Pengontrol Beban Otomatis Dengan Beban Konsumen	65
4.2 Hasil Pengukuran Generator Menggunakan Pengontrol Beban Otomatis Dengan Beban Konsumen Saat Sore Hari	68



DAFTAR PUSTAKA

M, Forrest.(Alih Bahasa), 1987, *103 Proyek Elektronika*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.

Rusmadi, Dedi. 1999, *Mengenal Teknik Elektronika*, CV. Pionir Jaya, Bandung.

Hasan, Ahmad. *Pengontrol Beban Elektronik Pada Pembangkit listrik Tenaga Mikrohidro*. Internet. <http://www.google.com/ELC>.

Hamonangan, Aswan. (2005). *Resistor*. Internet. <http://www.electroniclab.com/article>.

Wikipedia Bahasa Indonesia. *Potensiometer*. Internet. <http://www.wikipedia.com>

Safriadi. *Resistor dan Kapasitor*. Internet. <http://google.com/kapasitor>.