

**PENGARUH KECEPATAN PUTARAN GENERATOR TERHADAP
DAYA PADA RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) DESA SUNGKAI**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Nama : Agusman
No. BP : 06 073 020
Jurusan : Teknik Elektro
Prog. Studi : Teknik Listrik



**JURUSAN TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2009**

	Nomor Alumni Universitas	AGUSMAN	Nomor Alumni Fakultas
	a) Tempat/Tgl. Lahir	: Bukittinggi / 12 Agustus 1988	
	b) Nama Orang Tua	: Afrial / Gesmawati	
	c) Fakultas	: Politeknik Universitas Andalas	
	d) Jurusan	: Teknik Elektro	
	e) No. BP	: 06 073 020	
	f) Tgl Lulus	: 26 Januari 2010	
	g) Predikat Lulus	: Sangat Memuaskan	
	h) IPK	: 3,02	
	i) Lama Studi	: 3 Tahun 6 Bulan	

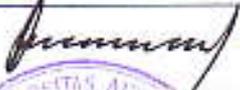
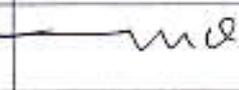
Pengaruh Kecepatan Putaran Generator Terhadap Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Desa Sungkai
Pembimbing 1. Desmiwarnan,ST,MSi 2. Dasrul Yunus,ST,M.kom

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga mikro-hidro merupakan salah satu energi alternative yang sangat mungkin untuk dikembangkan di Negara-negara dengan sumber air yang tersebar luas seperti Indonesia. Untuk melaksanakan pembangunan PLTMH diperlukan suatu perencanaan yang matang sehingga perlu di dilakukan survey terhadap potensi air dan kondisi pedesaan tersebut. Dari studi kelayakan maka dapat diketahui potensi daya listrik PLTMH yang ada disungkai. Dengan memanfaatkan debit air 175 liter/detik, head 9 m serta kebutuhan daya listrik masyarakat Sungkai, maka dengan ini dibuatlah PLTMH Sungkai dengan kapasitas Generator Sinkron 10 kW dengan jenis turbin crossflow. Kecepatan putaran generator sinkron ini dipengaruhi oleh aspek-aspek beban dinamis, statis, dan kombinasi.

Kata kunci : Generator Sinkron PLTMH Sungkai

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

Nama Terang	Desmiwarnan,ST,MSi	H.Nazris Nazaruddin,ST,MSi	H.Efendi Muchtar,ST	Ir. Dedi Erawadi M.kom
Tanda Tangan				

Mengetahui
Ketua Jurusan


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

Alumnus telah mendaftar 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. Umum

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) merupakan salah satu jenis pembangkit tenaga air (PLTA) yang mana pada pembangkit ini mempunyai kelebihan dibandingkan dengan pembangkit-pembangkit listrik yang lain, salah satu kelebihannya adalah pada pengoperasiannya, yaitu dengan memanfaatkan sumber air dengan debit sebesar $0.02 \text{ m}^3/\text{s}$ mampu menghasilkan kapasitas daya kurang dari 10 kW (Sumber : TA Feryi J. Andhika Politeknik Unand 2006). Maka dari itu untuk mendapatkan debit air dan daya yang diinginkan, maka dibuatlah suatu bendungan agar air dapat terkumpul dan akan menghasilkan tekanan yang kuat.

Pengoperasian pembangkit mikrohidro tidak hanya untuk membangkitkan tenaga listrik dengan cara memutar generator tetapi juga untuk mengontrol peralatan pembangkitan, menyuplai listrik dengan kualitas yang stabil kepada konsumen, dan menjaga semua peralatan agar tetap dalam kondisi yang bagus. Karena semua fasilitas dan peralatan terpasang tergantung pada kondisi lokasi dan anggaran yang tersedia, maka terdapat berbagai cara pengoperasian mikrohidro.

Jika suatu pembangkit mempunyai stabilisator beban otomatis, maka operator tidak harus selalu mengontrol semua peralatan kecuali pada saat memulai, berhenti dan keadaan darurat. Jika pada pembangkit dibuat sistem pemberhentian otomatis, maka operator tidak harus selalu berada di sekitar pembangkit.

Pada banyak kasus mikrohidro untuk pembangkit listrik di pedesaan, kontrol sistem otomatis dan peralatan proteksi seringkali dihilangkan karena keterbatasan dana. Oleh karena itu, operator harus selalu berada di sekitar daerah pembangkit untuk mengontrol peralatan dan menjaga pembangkit agar dapat segera mengatasi jika terdapat masalah/kerusakan.

Pembangkit listrik tenaga air mempunyai kelebihan bila dibandingkan dengan pembangkit listrik yang lain, karena tidak memerlukan bahan bakar dalam pengoperasiannya, seperti pembangkit yang menggunakan minyak. Akan tetapi pengoperasian dan perawatannya tidak ada perbedaan untuk jangka panjang.

Pembangkit tenaga mikrohidro ini dapat dioperasikan dalam jangka waktu panjang. Kita dapat menggunakannya secara efektif karena selain ramah lingkungan juga berkelanjutan (renewable).

1.2. Latar Belakang

Tenaga listrik merupakan suatu unsur penunjang yang sangat penting bagi pengembangan secara menyeluruh suatu bangsa. Pemanfaatan secara tepat guna akan merupakan suatu alat yang ampuh untuk merangsang pertumbuhan perekonomian negara. Berdasarkan alasan tersebut, dapat dimengerti apabila pada akhir-akhir ini permintaan akan pembangkit tenaga listrik semakin meningkat di negara-negara seluruh dunia. Secara garis besar dapat dikatakan bahwa, ditinjau dari segi kebutuhan tenaga, hampir dapat dipastikan semua negara didunia benar-benar sedang mengalami " krisis energi " dan berbagai kesibukan dilakukan untuk menjajagi pemanfaatan berbagai alternatif pembangkit energi untuk memenuhi

kebutuhan yang terus meningkat. Tenaga listrik memegang peranan penting dalam pengembangan ekonomi dan pembangunan suatu bangsa. Kebutuhan tenaga listrik pada umumnya akan naik, dengan laju pertumbuhan berkisar 3 – 20 % pertahun, terutama tergantung pada pertumbuhan ekonomi dan laju perkembangan industri suatu negara. Hal ini berpengaruh terhadap penyediaan energi listrik. Semakin jelas bahwa harus ada suatu gagasan baru mengenai sumber-sumber penghasil energi dan rumusan program-program pelaksanaan dengan efisiensi maksimal.

Penyediaan tenaga listrik bagi keperluan sektoral sampai saat ini dibangkitkan dengan minyak. Investasi pembangkit listrik dengan bahan bakar minyak mahal, sehingga hal ini membuka kesempatan bagi upaya diversifikasi, dengan pemakaian minyak pada sektoral dapat digantikan dengan pemakaian tenaga listrik yang dibangkitkan oleh energi non minyak. Dewasa ini minyak bumi (bahan bakar fosil) merupakan sumber utama pemakaian energi di dalam negeri. Penggunaannya terus meningkat, sedang jumlah persediaan terbatas. Oleh karena itu perlu diambil langkah-langkah penghematan minyak bumi (bahan bakar fosil) di satu pihak dan di pihak lain pengembangan-pengembangan sumber energi lainnya, seperti PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro). Di Indonesia salah satu program pemerintah adalah listrik masuk Desa. Untuk desa terpencil di daerah pegunungan, pembangunan PLTMH merupakan salah satu jawaban atas program pemerintah tersebut disamping kebutuhan tenaga listrik yang semakin meningkat, karena menghubungkan desa ini dengan hantaran tegangan tinggi tidaklah ekonomis.

Seiring dengan kemajuan dan perkembangan zaman maka dengan sendirinya ilmu dan teknologi ikut berkembang dengan pesat dan kebutuhan akan

energi listrik sangat meningkat. Energi listrik merupakan salah satu penunjang kehidupan manusia yang sangat penting peranannya, baik digunakan untuk instalasi penerangan maupun instalasi tenaga, hal ini terbukti dengan alat-alat elektronika dan alat rumah tangga lainnya, dimana hampir semuanya menggunakan energi listrik.

Semakin banyaknya kebutuhan manusia akan energi listrik maka diperlukan suatu usaha untuk mengatasi hal tersebut dengan membuat sumber-sumber energi listrik yang baru, dimana salah satunya dengan membuat PLTA mini (Mikro Hidro).

Rancang bangun pembangkit listrik menggunakan system mikro hidro itu sendiri adalah suatu bentuk perubahan energi yaitu dari energi air dengan ketinggian dan debit tertentu menjadi energi listrik, dengan menggunakan turbin air dan generator.

Energi merupakan suatu unsur penunjang yang sangat penting bagi pengembangan secara menyeluruh suatu bangsa. Pemanfaatan secara tepat guna akan merupakan suatu alat yang ampuh untuk merangsang pertumbuhan perekonomian masyarakat. Berdasarkan alasan tersebut, dapat dimengerti apabila pada akhir-akhir ini permintaan akan pembangkit tenaga semakin meningkat di negara-negara seluruh dunia. Secara garis besar dapat dikatakan bahwa, ditinjau dari segi kebutuhan tenaga, hampir dapat dipastikan semua negara di dunia benar-benar sedang mengalami " krisis energi " dan berbagai kesibukan dilakukan untuk menjajaki pemanfaatan berbagai alternatif pembangkit energi untuk memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Karena tenaga listrik memegang peranan penting dalam pengembangan ekonomi dan pembangunan suatu bangsa.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah membuat tugas akhir dengan judul *Pengaruh Kecepatan Putaran Generator Terhadap Daya Pada PLTMH Sungkai* maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Potensi daya listrik yang dihasilkan oleh PLTMH Sungkai dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P &= 9,8 \cdot h \cdot Q \\ &= 9,8 \cdot 8 \cdot 0,175 \\ &= 13,72 \text{ kW} \end{aligned}$$

Sesuai dengan peralatan PLTMH Generator yang direkomendasikan untuk daya 4 – 60 kW adalah generator sinkron. Oleh karena itu, karena potensi daya listrik PLTMH Sungkai adalah 13,72 kW maka generator yang digunakan adalah generator sinkron.

2. Semakin besar debit air yang diberikan, maka kecepatan putaran generator, frekuensi dan daya yang dihasilkan akan semakin besar.
3. Putaran generator sinkron yang digunakan pada PLTMH Sungkai adalah 1500 rpm, hal ini dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N \text{ (rpm)} &= 120 \times f / P \\
 &= 120 \times 50 / 4 \\
 &= 1500 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

4. Besarnya daya beban yang dibutuhkan pada PLTMH Sungkai tidak mempengaruhi frekwensi dan putaran generatornya, karena generator PLTMH Sungkai telah dilengkapi dengan alat pengaman beban yang terpasang langsung pada generatornya. Hal ini dapat dibuktikan dengan perhitungan sebagai berikut:

Generator Merk Matari

$$P = 10 \text{ kW} = 10.000 \text{ Watt}$$

$$\text{Total beban (P)} = 7200 \text{ Watt}$$

$$V_{ph} = 220 \text{ Volt}$$

$$F \text{ (Standar Indonesia)} = 50 \text{ Hz}$$

$$\text{Jumlah kutub} = 4 \text{ kutub}$$

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$I_{ph} = \frac{P}{V_{ph} \cdot \cos \varphi}$$

DAFTAR PUSTAKA

Drs. Sumanto, MA. "Mesin Sinkron" Penerbit Andi Offset. Yogyakarta.

Joseph A. Edminister, "Rangkaian Listrik Edisi Kedua" Penerbit Erlangga.
Jakarta.

TA Mahasiswa Diploma IV Tahun 2005, *Studi kelayakan pembangunan PLTMH
di Kabupaten Solok*, Politeknik Unand Padang.

Zuhal, "Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya", Gramedia Pustaka.
Jakarta.