

LAPORAN AKHIR



PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)

Riset Unggulan Strategis Nasional
(RUSNAS) Universitas Sriwijaya
Tahun 2011



DAFTAR ISI

BAB	Halaman
Daftar Isi	ii
Daftar Gambar	iii
Daftar Tabel	iv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kegiatan	2
1.3 Sasaran	3
1.3.1 Sasaran Umum	3
1.3.2 Sasaran Khusus	3
1.4 Ruang Lingkup	3
II RENCANA PELAKSANAAN KEGIATAN.....	4
2.1 Organisasi Pengelola Kegiatan	4
2.2 Metodologi	4
2.3 Jadwal Kegiatan Tahun 2011	4
III HASIL DAN CAPAIAN KEGIATAN	5
3.1 Capaian Sasaran	5
3.1.1 Dimensi Bak Air	7
3.1.2 Sudu Turbin Air	7
3.1.3 Panel Listrik	8
3.1.4 Sistem Pemipaan dan Kapasitas Aliran	9
3.2 Data Hasil Pengukuran	10
3.3 Evaluasi Kinerja Sistem Terpakai	12
3.4 Hambatan dan Upaya Penyelesaiannya	13
3.4.1 Hambatan	13
3.4.2 Upaya Penyelesaian	13
IV PROSPEK HASIL KEGIATAN	14
4.1 Model Pengujian PLTMH	14
4.2 Pengembangan PLTMH	14
V RENCANA KEGIATAN TAHUN 2012	15
VI KESIMPULAN DAN SARAN	16
6.1 Kesimpulan	16
6.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	18
Buku Panduan Pengoperasian PLTMH	18

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Perancangan PLTMH Skala Laboratorium	6
Gambar 2. Sudu Turbin Air	7
Gambar 3. Rumah Kontrol Listrik	8
Gambar 4. Dimensi Sistem Pemipaan	9
Gambar 5. Alat Monitor Kapasitas Aliran Air	9
Gambar 6. Kurva Putaran Poros dan Bukaannya Kontrol Gas Mesin untuk Bukaannya Katup Air 25 %	10
Gambar 7. Kurva Putaran Poros dan Bukaannya Kontrol Gas Mesin untuk Bukaannya Katup Air 50 %	11
Gambar 8. Kurva Putaran Poros dan Bukaannya Kontrol Gas Mesin untuk Bukaannya Katup Air 75 %	11
Gambar 9. Kurva Putaran Poros dan Bukaannya Kontrol Gas Mesin untuk Bukaannya Katup Air 100 %	12
Gambar 10. Kurva Daya dan Putaran Poros Turbin Air untuk Bukaannya Katup Air 100 % dan Kontrol Gas Mesin 100 %	12

Daftar Isi
Kata Pengantar
Pendahuluan
BAB I
BAB II
BAB III
BAB IV
BAB V
BAB VI
BAB VII
BAB VIII
BAB IX
BAB X
BAB XI
BAB XII
BAB XIII
BAB XIV
BAB XV
BAB XVI
BAB XVII
BAB XVIII
BAB XIX
BAB XX
BAB XXI
BAB XXII
BAB XXIII
BAB XXIV
BAB XXV
BAB XXVI
BAB XXVII
BAB XXVIII
BAB XXIX
BAB XXX
BAB XXXI
BAB XXXII
BAB XXXIII
BAB XXXIV
BAB XXXV
BAB XXXVI
BAB XXXVII
BAB XXXVIII
BAB XXXIX
BAB XL
BAB XLI
BAB XLII
BAB XLIII
BAB XLIV
BAB XLV
BAB XLVI
BAB XLVII
BAB XLVIII
BAB XLIX
BAB L
BAB LI
BAB LII
BAB LIII
BAB LIV
BAB LV
BAB LVI
BAB LVII
BAB LVIII
BAB LIX
BAB LX
BAB LXI
BAB LXII
BAB LXIII
BAB LXIV
BAB LXV
BAB LXVI
BAB LXVII
BAB LXVIII
BAB LXIX
BAB LXX
BAB LXXI
BAB LXXII
BAB LXXIII
BAB LXXIV
BAB LXXV
BAB LXXVI
BAB LXXVII
BAB LXXVIII
BAB LXXIX
BAB LXXX
BAB LXXXI
BAB LXXXII
BAB LXXXIII
BAB LXXXIV
BAB LXXXV
BAB LXXXVI
BAB LXXXVII
BAB LXXXVIII
BAB LXXXIX
BAB XL

DAFTAR ISI
KATA PENGANTAR
PENDAHULUAN
BAB I
BAB II
BAB III
BAB IV
BAB V
BAB VI
BAB VII
BAB VIII
BAB IX
BAB X
BAB XI
BAB XII
BAB XIII
BAB XIV
BAB XV
BAB XVI
BAB XVII
BAB XVIII
BAB XIX
BAB XX
BAB XXI
BAB XXII
BAB XXIII
BAB XXIV
BAB XXV
BAB XXVI
BAB XXVII
BAB XXVIII
BAB XXIX
BAB XXX
BAB XXXI
BAB XXXII
BAB XXXIII
BAB XXXIV
BAB XXXV
BAB XXXVI
BAB XXXVII
BAB XXXVIII
BAB XXXIX
BAB XL
BAB XLI
BAB XLII
BAB XLIII
BAB XLIV
BAB XLV
BAB XLVI
BAB XLVII
BAB XLVIII
BAB XLIX
BAB L
BAB LI
BAB LII
BAB LIII
BAB LIV
BAB LV
BAB LVI
BAB LVII
BAB LVIII
BAB LIX
BAB LX
BAB LXI
BAB LXII
BAB LXIII
BAB LXIV
BAB LXV
BAB LXVI
BAB LXVII
BAB LXVIII
BAB LXIX
BAB LXX
BAB LXXI
BAB LXXII
BAB LXXIII
BAB LXXIV
BAB LXXV
BAB LXXVI
BAB LXXVII
BAB LXXVIII
BAB LXXIX
BAB LXXX
BAB LXXXI
BAB LXXXII
BAB LXXXIII
BAB LXXXIV
BAB LXXXV
BAB LXXXVI
BAB LXXXVII
BAB LXXXVIII
BAB LXXXIX
BAB XL

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengujian PLTMH
Halaman 10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan suatu kebutuhan utama yang sangat penting dalam kehidupan manusia di dunia ini. Semakin maju suatu negara, semakin besar energi yang dibutuhkan. Sedangkan sumber pengadaan energi dunia saat ini terutama bersumber dari minyak dan gas. Akan tetapi, semakin lama sumber energi minyak dan gas semakin berkurang, semakin sulit mendapatkannya sehingga harga sumber energi ini semakin mahal dan menjadi unsur utama dalam perhitungan ekonomi suatu negara. Energi adalah kekal atau lestari, energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk energi lainnya. Oleh karena itu, berbagai penelitian telah dilakukan oleh para peneliti untuk menemukan sumber energi di luar minyak dan gas sebagai sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan sesuai kebutuhan dan kondisi daerah setempat. Sejalan dengan salah satu kebijakan umum bidang energi di Indonesia adalah diversifikasi pemakaian energi, mengingat semakin besarnya permintaan konsumsi energi seiring dengan pertambahan jumlah penduduk serta mengurangi ketergantungan kepada sumber daya minyak bumi.

Sebagaimana diketahui, negara Indonesia terkenal dengan istilah *negara yang terletak di garis katulistiwa*, memiliki daratan yang ditumbuhi hutan belantara yang luas beserta pegunungan yang didalamnya banyak sungai-sungai yang mengalirkan air dari hulu ke hilir sampai kelautan lepas, dan yang perlu disyukuri pula adalah memperoleh penyinaran matahari atau surya sepanjang tahun disertai hembusan angin yang terdapat di seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Untuk itu, suatu tantangan bagi para peneliti untuk mencari energi alternatif selain minyak dan gas (yang merupakan salah satu sumber energi yang tidak terbarukan) ke sumber energi yang terbarukan. Salah satu sumber energi alternatif tersebut yang dapat dikembangkan adalah tenaga air untuk menghasilkan listrik. Pembangkit listrik tenaga air dapat dirancang pengoperasiannya sesuai dengan kondisi sumber air yang ada, sangat fleksibel, dan mudah. Semua ini dapat dilakukan apabila sumber air terus dijaga kelestariannya agar tetap mengalir untuk dijadikan salah satu

sumber energi alternatif yang terbarukan. Secara tidak langsung, akan menjaga lingkungan hidup alam sekitar, menjaga hutan agar tidak di tebang karena hutan salah satu unsur utama penyimpan air bagi kehidupan manusia.

Secara umum, cukup banyak teknologi yang telah dikembangkan untuk memanfaatkan potensi air sebagai penghasil listrik. Akan tetapi, kondisi sumber air yang ada sangat bervariasi sehingga dibutuhkan perancangan peralatan yang disesuaikan dengan keadaan yang ada. Pembangkit listrik tenaga mikrohidro atau disingkat PLTMH merupakan salah satu pilihan yang tepat untuk dikembangkan di kondisi alam Indonesia. PLTMH tidak banyak mempengaruhi lingkungan atau mengurangi air untuk keperluan pertanian dan yang terpenting adalah bahwa pembangunan PLTMH tidak memerlukan relokasi tempat tinggal masyarakat sekitarnya. Di samping itu, pembangunan PLTMH tidak memerlukan bahan bakar sama sekali untuk pengoperasiannya. Masukan energi utama berupa potensi aliran massa air tidak dikurangi, namun yang dimanfaatkan hanya energinya saja yang berupa tenaga potensial air. PLTMH tidak juga mengeluarkan emisi gas rumah kaca dan sangat ramah lingkungan.

Terkait dengan permasalahan di atas, dalam penelitian ini telah dirancang peralatan uji skala laboratorium terhadap performans utama PLTMH yaitu turbin air. Mikrohidro hanyalah sebuah istilah yang didapat dari kata-kata mikro yang berarti kecil dan hidro yang berarti air. Berdasarkan klasifikasinya, mikro hidro termasuk pembangkit listrik yang mampu menghasilkan listrik dari 5 kW sampai 100 kW, malahan mampu di bawah 5 kW tetapi diklasifikasikan sebagai Picohidro (100 W – 5 kW). Perancangan pengujian ini diharapkan mampu menemukan solusi dalam mengatasi beberapa kendala di lapangan, seperti efisiensi peralatan yang rendah, sulit dalam pembuatan dan perakitan peralatan, peralatan yang dibuat berat dan tidak kompak, dan bahan yang digunakan cukup mahal.

1.2 Tujuan Kegiatan

Merancang prototipe peralatan uji PLTMH atau turbin air mikrohidro skala laboratorium yang akan menjadi sarana penelitian pembangkit listrik tenaga air (PLTA) di Universitas Sriwijaya.

1.3 Sasaran

1.3.1 Sasaran Umum

Membangun sarana penelitian sistem PLTA di Universitas Sriwijaya

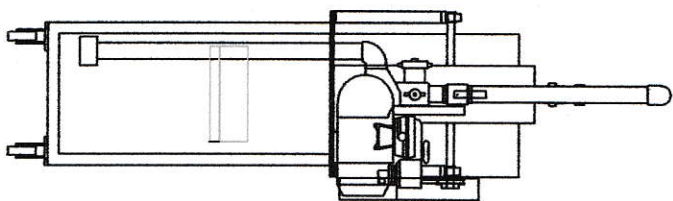
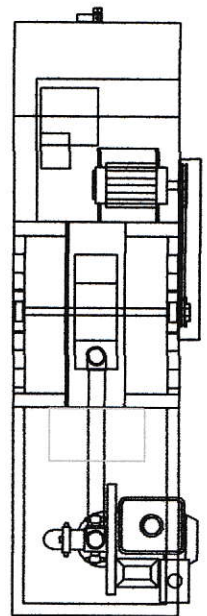
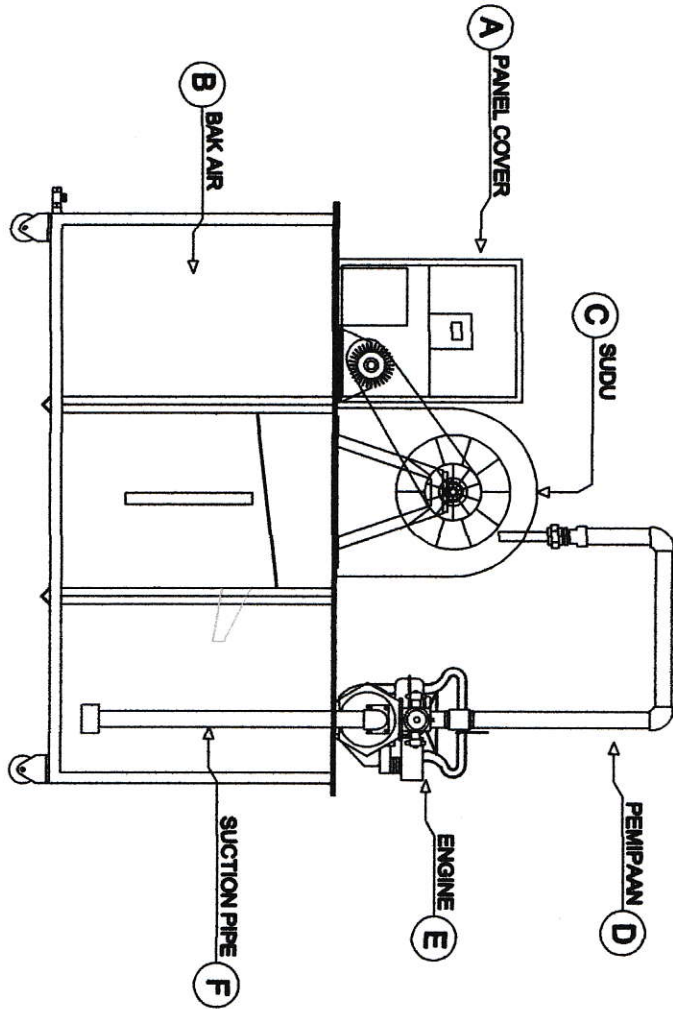
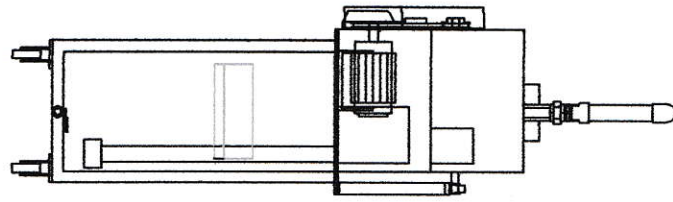
1.3.2 Sasaran Khusus

Penelitian sistem PLTA berskala laboratorium ini di desain khusus yang dapat diubah-ubah alat uji utamanya berupa sudu, poros, dan puli yang dihubungkan dengan generator untuk menghasilkan listrik. Sumber air berasal dari sebuah pompa yang digerakkan oleh motor bensin berbahan bakar petramax. Diharapkan peralatan ini mampu untuk meneliti unjuk kerja beberapa model mikrohidro yang dirancang.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pekerjaan perancangan ini meliputi:

1. Melakukan persiapan pelaksanaan pekerjaan yang terdiri dari pembuatan program kerja, dan jadwal rencana kerja rinci.
2. Melakukan pengumpulan data dan verifikasi data sekunder yang telah diperoleh untuk mengetahui putaran poros turbin air mikrohidro yang dikonversikan menjadi energi listrik dengan metode menghubungkan poros ke generator.
3. Membuat desain peralatan uji mikrohidro.
4. Memilih komponen sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).
5. Menginstalasi sistem
6. Melaksanakan pengukuran data sistem terpasang.
7. Memberikan pelatihan.
8. Mengevaluasi kinerja sistem yang terpasang.



NO.		ENJ. REKORD	DATE	MATERIAL		DATE	BY	APR
		DRAWN BY HENGGY						
		CHECKED BY R. ROBERT						
		APPROVED BY DR. FAZAL						
				TURBIN AIR				
				PART NAME: TURBIN AIR TERBUKA				



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Jl. Palembang Prabumulih Km. 32 Indralaya, (OI) 30662
Telp. (0711) 580069, 580225, 580169, 580275 Fax. (0711) 580644
Website : www.unsri.ac.id

**KEPUTUSAN
REKTOR UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Nomor: 0009.a/H9/KP/2011**

**TENTANG
PENGELOLA DAN PENELITI RISET UNGGULAN STRATEGIS NASIONAL
PENGEMBANGAN ENERGI BARU DAN TERBARUKAN (RUSNAS PEPT)
UNIVERSITAS SRIWIJAYA TAHUN 2011**

REKTOR UNIVERSITAS SRIWIJAYA

MENIMBANG

- a. bahwa Universitas Sriwijaya memerlukan kegiatan penelitian untuk membentuk keunggulan iptek yang dapat meningkatkan kemampuan dan kualitas penelitian;
- b. bahwa Universitas Sriwijaya telah ditunjuk oleh Menristek sebagai Lembaga Pengelola Rusnas dengan topik Pengembangan Energi Baru dan Terbarukan;
- c. bahwa untuk melaksanakan kegiatan tersebut, perlu dibentuk Tim Pengelola dan Peneliti Rusnas PEPT tahun 2011;
- d. bahwa sehubungan dengan butir a, b, dan c diatas perlu diterbitkan Surat Keputusan Rektor sebagai pedoman dan landasan hukum dalam pelaksanaannya.

MENINGGAT

1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003;
2. Peraturan Pemerintah RI No. 42 tahun 1960 dan No. 17 Tahun 2010 dan No. 66 Tahun 2010;
3. Keputusan Presiden RI No. 105/M Tahun 2007;
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan kebudayaan No. 0195/O/1995
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No. 064/O/2003;
6. Peraturan Menristek No. 10/M/PER/XII/2007;
7. KMK No. 190/KMK.05/2009

MEMUTUSKAN

MENETAPKAN

Pertama

- : Keputusan Rektor Universitas Sriwijaya tentang Pengelola dan Peneliti Riset Unggulan Strategis Nasional Pengembangan Energi Baru dan Terbarukan (RUSNAS PEPT) Universitas Sriwijaya tahun 2010;

Kedua

- : Susunan personalia Tim Pengelola dan Peneliti Riset Unggulan Strategis Nasional Pengembangan Energi Baru dan Terbarukan (RUSNAS PEPT) Universitas Sriwijaya tahun 2010 adalah seperti tercantum pada Lampiran Surat Keputusan ini;



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Jl. Palembang Prabumulih Km. 32 Indralaya, (OI) 30662
Telp. (0711) 580069, 580225, 580169, 580275 Fax. (0711) 580644
Website : www.unsri.ac.id

LAMPIRAN : Surat Keputusan Rektor Universitas Sriwijaya
Nomor : 0009/H9/KP/2011
Tanggal : 6 Januari 2011

PERSONALIA TIM
PENGELOLA DAN PENELITI RISET UNGGULAN STRATEGIS NASIONAL
PENGEMBANGAN ENERGI BARU DAN TERBARUKAN (RUSNAS PEBT)
UNIVERSITAS SRIWIJAYA TAHUN 2011
BIDANG PENELITIAN **ENERGI AIR**

I. Pengelola RUSNAS PEBT

Pelindung : Rektor Universitas Sriwijaya
Penanggung Jawab : 1. Pembantu Rektor I
2. Pembantu Rektor II
Pengaruh : Kepala BAPSI Unsri
Direktur Pelaksana : Dr. Ir. M. Faizal, DEA.
Asisten Direktur Administrasi dan Keuangan : Yulia Saftiana, SE, M.Si, Ak.
Asisten Direktur Kerjasama, Promosi dan Jasa IPTEK : Ir. Zainuddin Nawawi, MM
Staf Administrasi : 1. Renalsi Melaty S, ST
2. Fitria Heny Widyastuti, A.Md

II. Tenaga Peneliti

6. Peneliti Energi Air

Peneliti Utama : Ir. Irwin Bizzy, MT
Peneliti : 1. Ir. Imam Djunaedi
2. Drs. Sugiyatno, MT
Pembantu Peneliti : 1. Ir. Sariman, M.S
2. Tuti Indah Sari, ST, MT.
Pembantu Lapangan : Ir. Mulkan Hambali

Rektor,



Badia Perizade
Dr. Badia Perizade, M.B.A.
195307071979032001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Jl. Palembang Prabumulih Km. 32 Indralaya, (OI) 30662
Telp. (0711) 580069, 580225, 580169, 580275 Fax. (0711) 580644
Website : www.unsri.ac.id

- Ketiga** : Menunjuk/mengangkat Saudara yang nama dan jabatannya seperti tertera dalam Lampiran Surat Keputusan ini;
- Keempat** : Pengelola dan Peneliti Riset Unggulan Strategis Nasional Pengembangan Energi Baru dan Terbarukan (RUSNAS PEPT) Universitas Sriwijaya tahun 2011 bertanggungjawab langsung kepada Rektor Universitas Sriwijaya, dan pengelola wajib membuat laporan secara berkala tentang hasil yang telah dicapai;
- Kelima** : Segala biaya yang ditimbulkan akibat dari diterbitkannya Surat Keputusan ini dibebankan kepada anggaran Universitas Sriwijaya dan/atau dana khusus yang disediakan untuk itu;
- Keenam** : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di: Indralaya
Pada tanggal: 6 Januari 2011

Rektor,



Badia Perizade
Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A.
NIP 195307071979032001

Tembusan:

1. Para Pembantu Rektor Universitas Sriwijaya
2. Para Dekan Fakultas, Ketua/Direktur Program, Ketua Lembaga, dan Kepala Biro Unsri;
3. Yang bersangkutan