

**DESAIN PIPA *PENSTOCK* TERHADAP KINERJA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *MINI HYDRO***

SKRIPSI



YUWANDI RAHIM

NIM: 15412011000611

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
SEKOLAH TINGGI PERTANIAN KUTAI TIMUR
SANGATTA
2019**

**DESAIN PIPA *PENSTOCK* TERHADAP KINERJA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *MINI HYDRO***

Skripsi merupakan sebagai persyaratan
untuk meraih gelar Sarjana Pertanian (Strata 1)

**YUWANDI RAHIM
NIM: 15412011000611**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
SEKOLAH TINGGI PERTANIAN KUTAI TIMUR
SANGATTA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Desain Pipa Pengarah Pada Pembangkit Listrik Tenaga
Pico Hydro

Nama Mahasiswa : Yuwandi Rahim

Nim : 15412011000611

Program Studi : Teknik Pertanian

Menyetujui
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Kahar, ST.,MP
NIDN : 110606801



Muhammad Rusdi, ST.,M.Si
NID : 1126117502

Mengetahui :

Ketua Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur




Prof. Dr. Ir. Juraemi, M.Si
NIP. 19570413 198702 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Desain Pipa Pengarah Pada Pembangkit Listrik Tenaga *Pico Hydro*” adalah karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah di ajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang di terbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan di cantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur.

Sangatta, Agustus 2019



uwandi Rahim

NIM: 15412011000611

ABSTRACT

YUWANDI RAHIM 15412011000611. Agricultural Engineering Studies Program. Penstock Pipe Design on Mini Hydroelectric Power Plant Performance Supervised by Kahar, Muhammad Rusdi

The research aims to determine the main parts of MHPP, working principle of MHPP, how to design the penstock pipe and angle of penstock pipe on MHPP.

The research method used was engineering method and experimental analysis. Research was conducted in May up to July 2019 at East Kutai Agriculture College.

The research results are the main parts of MHPP are wheel, Transmissions, penstock and Generators. The supporting system consists of several engine elements including shaft, pegs, cylindrical roller bearings, and a mechanical transmission system consisting of pulleys and belts to connect wheel axis and generator shaft. Penstock design results are penstock pipe inner diameters $\varnothing 1 = 0,025$ cm, $\varnothing 2 = 0,0313$ cm, and $\varnothing 1 = 0,0375$ cm and directional angles $7,2^\circ$, $14,47^\circ$, and $22,02^\circ$, respectively. The work principle of MHPP was to convert water potential energy to electrical energy (electricity). Potential Power convert to Kinetic Power, Kinetic Power convert to Mechanical Power, and Mechanical Power convert to Electric Power. Penstock pipe with a diameter $\varnothing 2 = 0,0313$ cm by a direction angle $22,02^\circ$ generated the highest system efficiency, = 99.375%.

Keywords: Design of Penstock Pipes, Efficiency of MHPP.

ABSTRAK

YUWANDI RAHIM 15412011000611. Program Studi Teknik Pertanian. Desain Pipa *Penstock* Terhadap Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga *Mini Hydro* Dibimbing oleh Kahar, Muhammad Rusdi

Penelitian bertujuan untuk mengetahui bagian-bagian utama PLTMH, prinsip kerja PLTMH, cara mendesain pipa pengarah dan sudut pipa pengarah pada PLTMH.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode rekayasa dan analisis eksperimen. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2019 di Kampus Sekolah Tinggi Pertanian Kutai timur.

Hasil dari penelitian ini adalah Bagian-bagian utama PLTMH adalah Kincir, Transmisi, Pipa Pengarah (*penstock*) dan Generator. Sistem pendukung terdiri atas beberapa elemen mesin diantaranya poros, pasak, bantalan rol silinder, serta sistem transmisi mekanik yang terdiri atas puli dan sabuk untuk menghubungkan poros kincir dengan poros generator. Pipa pengarah (*penstock*) hasil desain pada penelitian ini adalah pipa pengarah dengan diameter dalam $\text{Ø1} = 0,025$ cm, $\text{Ø2} = 0,0313$ cm, dan $\text{Ø1} = 0,0375$ cm dengan sudut pengarah masing-masing $7,2^{\circ}$, $14,47^{\circ}$, dan $22,02^{\circ}$. Prinsip kerja PLTMH adalah Perubahan tenaga potensial air menjadi tenaga elektrik (listrik)". Tenaga Potensial dirubah menjadi Tenaga Kinetik, Tenaga Kinetik dirubah menjadi Tenaga Mekanik, dan Tenaga Mekanik dirubah menjadi Tenaga Listrik. Pipa pengarah dengan diameter $\text{Ø2} = 0,0313$ cm dengan sudut pengarah $22,02^{\circ}$ menghasilkan efisiensi system tertinggi yaitu = 99.375%.

Kata kunci : Desain Pipa Pengarah (*penstock*), Efisiensi PLTMH.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Yuwadi Rahim lahir pada tanggal 30 Nopember 1996 di Batu Timbau Provinsi Kalimantan Timur, merupakan anak ke dua dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Asia Nor dan Ibu Yati.

Pendidikan Dasar diselesaikan pada tahun 2009 di SD Negeri 01 Batu Ampar Kabupaten Kutai Timur, pendidikan lanjutan Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 2012 di SMP Negeri 01 Batu Ampar Kabupaten Kutai Timur dan pendidikan lanjutan Menengah Atas diselesaikan pada tahun 2015 di SMA Negeri 01 Batu Ampar Kabupaten Kutai Timur.

Penulis melanjutkan pendidikan tinggi dan diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Teknik Pertanian Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur pada tahun 2015. Selama mengikuti pendidikan, penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Teknik Pertanian (Himatekta) STIPER.

Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) pada bulan Januari tahun 2018 di perusahaan Kelapa Sawit PT. Swakarsa di Kecamatan Kongbeng Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Agustus tahun 2018 di Desa Mukti Jaya Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai bentuk kewajiban dan pertanggung jawaban untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Pertanian Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur. Skripsi penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik berkat dukungan dan doa dari orang tua. selama melaksanakan proses perkuliahan penulis banyak mendapatkan bantuan yang sangat berharga, untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Juraemi, M.Si. Selaku Ketua Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur dan beserta seluruh staf yang telah memberikan fasilitas selama menuntut ilmu di Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur.
2. Ketua Program Studi Teknik Pertanian beserta seluruh staf yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan usulan penelitian.
3. Bapak kahar, ST., MP dan Bapak Muhammad Rusdi, ST., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan usulan penelitian.
4. Rekan –rekan Mahasiswa Teknik Pertanian dan mahasiswa/i Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur yang telah banyak membantu dalam penyelesaian usulan penelitian ini.

Besar harapan penulis semoga skripsi penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak yang memerlukannya, Terima Kasih

Sangatta, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).....	4
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hydro.....	5
2.3 Energi air.....	6
2.4 Pipa pesat.....	7
2.5 Perencanaan Kapasitas Tenaga Air.....	11
III. KERANGKA BERPIKIRAN DAN HIPOTETIS.....	14
3.1 Kerangka Pemikiran.....	14
3.2 Hipotesis.....	16
IV. METODOLOGI PENELITIAN.....	17
4.1 Waktu Dan Tempat.....	17

4.2	Alat dan Bahan	17
4.3	Rancangan Struktural	17
4.4	Tahap Perencanaan.....	17
4.5	Rancangan Fungsional	18
4.6	Prosedur Penelitian.....	18
4.7	Analisis Data	18
V.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
5.1	Hasil Perhitungan Desain Pipa Penstock Pada Kincir.....	22
5.2	Pengujian Alat	24
5.3	Pembahasan.....	26
5.3.1	Prinsip Kerja Alat.....	26
5.3.2	Perencanaan Kemiringan Pipa Saluran	26
5.3.3	Pengujian Pembangkit.....	29
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
6.1	Kesimpulan.....	32
6.2	Saran.....	32
	DAFTAR PUSTAKA	33
	LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rancangan Fungsional	18
Tabel 2. Hasil Perhitungan Debit Aliran Air	23
Tabel 3. Hasil Perhitungan Kecepatan Aliran Air Pada Kemiringan Pipa 7,2°	23
Tabel 4. Hasil Perhitungan Kecepatan Aliran Air Pada Kemiringan Pipa 14,47°	23
Tabel 5. Tabel.4 Hasil Perhitungan Kecepatan Aliran Air Pada Kemiringan Pipa 22,02°	24
Tabel 6. Tenaga Potensial Air Theoritis (Ph) Watt.....	24
Tabel 7. Tenaga Potensial Air Aktual (Pe) Watt.....	24
Tabel 8. Efisiensi Tenaga Potensial Air terhadap Turbin.	25
Tabel 9. Efisiensi Tenaga Potensial Air terhadap Out Put Daya Listrik yang Dihasilkan dengan Sudut 7,2°	25
Tabel 10. Efisiensi Tenaga Potensial Air terhadap Out Put Daya Listrik yang Dihasilkan dengan Sudut 14,47°	25
Tabel 11. Efisiensi Tenaga Potensial Air terhadap Out Put Daya Listrik yang Dihasilkan dengan Sudut 22,02°	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pipa Carbon	9
Gambar 2. Pipa Spiral	9
Gambar 3. Pipa pvc	10
Gambar 4. Pipa Rolled Steel	10
Gambar 5. Diagram Alir Kerangka Berpikir.....	15
Gambar 6. Pipa Pengarah.....	17
Gambar 7. Grafik Kemiringan Pipa Terhadap Koefisien Manning Dan Kecepatan Aliran Air	27
Gambar 8. Grafik Daya Hidrolik dan Efisiensi Terhadap Turbin.....	28
Gambar 9. Efisiensi Tenaga Potensial Air terhadap Out Put Daya Listrik dengan Sudut $7,2^{\circ}$	29
Gambar 10. Efisiensi Tenaga Potensial Air terhadap Out Put Daya Listrik dengan Sudut $14,2^{\circ}$	29
Gambar 11. Efisiensi Tenaga Potensial Air terhadap Out Put Daya Listrik dengan Sudut $22,2^{\circ}$	30
Gambar 12. Efisiensi Rata-Rata Sistem.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran Gambar 1. Proses Pengukuran Diameter Pipa Pengarah.....	35
Lampiran Gambar 2. Proses Pengukuran Diameter Pipa Pengarah.....	35
Lampiran Gambar 3. Proses Pengukuran Panjang Pipa Pengarah.....	36
Lampiran Gambar 4. Proses Pengukuran Lebar Sudu Kincir	36