

TUGAS AKHIR

KAJIAN ALTERNATIF KELAYAKAN SKEMA PROYEK PLTM TOMASA, DESA PANJOKA, KECAMATAN PAMONA UTARA, KABUPATEN POSO, PROVINSI SULAWESI TENGAH

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun oleh :

Nama : Boas Fernandes

NIM : 41112120076

**UNIVERSITAS MERCUBUANA
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN dan DESAIN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
TERAKREDITASI “A” BERDASARKAN BADAN AKREDITASI
NASIONAL
PERGURUAN TINGGI NOMOR : 242/SK/BAN-PT/AK-XVI/XII/2013
2014**

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	--	--

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : KAJIAN ALTERNATIF KELAYAKAN SKEMA
PROYEK PLTM TOMASA, DESA PANJOKA, KECAMATAN PAMONA
UTARA, KABUPATEN POSO, PROPINSI SULAWESI TENGAH

Disusun oleh

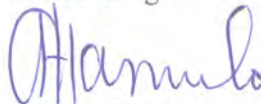
Nama : Boas Fernandes

Nomor Induk Mahasiswa : 41112120076

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 21 Juli 2014.

Pembimbing

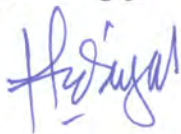


Ir. Hadi Susilo, MM.

Jakarta, Juli 2014

Mengetahui,

Ketua Penguji



Acep Hidayat, ST, MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Mawardi Amin, MT.

	LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	---	---

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Boas Fernandes
NIM : 41112120076
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain

Menyatakan bahwa Tugas akhir ini merupakan hasil kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, Juli 2014

Yang Memberikan Pernyataan



Boas Fernandes

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nyalah, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini membahas permasalahan dengan judul **“Kajian Alternatif Kelayakan Skema Proyek PLTM Tomasa, Desa Panjoka, Kecamatan Pamona Utara, Kabupaten Poso, Provinsi Sulawesi Tengah”**.

Tujuan penyusunan skripsi ini adalah sebagai syarat penyelesaian program kelas karyawan S-1 bagi mahasiswa Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana Jakarta. Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa isi dan cara penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat berterimakasih atas segala kritik dan saran yang ditujukan untuk meningkatkan kualitas dari skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Bapak Hadi Susilo, Ir., MM., selaku pembimbing skripsi ini yang telah banyak memberikan waktu, bimbingan, saran, dan dorongan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Mawardi Amin, Ir., MT., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. Bapak Acep Hidyat, ST., MT., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil.

4. Gneis Setia Graha selaku calon istri tercinta, yang selama ini memberi dukungan dan semangat dari awal sampai akhir penulisan skripsi ini.
5. Semua rekan-rekan Program Kelas Karyawan angkatan 2013.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, tapi penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi orang yang membacanya.

Jakarta, 10 Juli 2014



Boas Fernandes

41112120076

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-2
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Debit dan <i>Head</i>	II-1
2.1.1 Penentuan Debit.....	II-2
2.1.2 Penentuan <i>Head</i>	II-3
2.2 Pemilihan Skema/ <i>Layout</i> PLTM.....	II-3
2.3 Kehilangan Energi (<i>Headloss</i>)	II-5
2.3.1 Kehilangan Energi Mayor.....	II-5
2.3.2 Kehilangan Energi Minor	II-7
2.4 Bangunan Sipil	II-13

2.4.1	Bendung dan Peredam Energi.....	II-13
2.4.2	Bangunan Pengambilan (<i>intake</i>) dan Bangunan Pembilas	II-17
2.4.3	Kantong Lumpur (<i>Sand Trap</i>)	II-19
2.4.4	Saluran Pembawa (<i>Headrace</i>)	II-20
2.4.5	Bak Penenang	II-21
2.4.6	Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	II-22
2.4.7	Rumah Pembangkit (<i>Powerhouse</i>)	II-23
2.4.8	Saluran Pembuang (<i>tailrace</i>)	II-24
2.5	Turbin Hidraulik.....	II-24
2.6	Daya Terbangkit.....	II-26
2.7	Analisa Ekonomi.....	II-27
2.7.1	Benefit Cost Ratio.....	II-27
2.7.2	Net Benefit.....	II-28
2.7.3	Internal rate of return	II-28
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1	Diagram Alir Penelitian / Kerangka Kerja.....	III-1
3.2	Lokasi	III-3
3.3	Data Eksisting	III-6
3.4	Data Sekunder Topografi & Hidrologi (Data hasil terdahulu).....	III-9
3.5	Menentukan Alternatif Skema	III-11
BAB 4	HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN	IV-1

4.1	Skema PLTM	IV-1
4.2	Dimensi Bangunan Sipil	IV-3
4.3	Kehilangan Tinggi Muka Air (<i>Headloss</i>)	IV-7
4.4	Perhitungan Head	IV-10
4.5	Perhitungan Daya Terbangkit	IV-10
4.6	Perhitungan Turbin.....	IV-10
4.7	Analisa Kelayakan Finansial.....	IV-11
4.7.1	Metode	IV-11
4.7.2	Komponen Biaya	IV-12
4.7.3	Tarif Listrik.....	IV-18
4.7.4	Pendapatan Tahunan (<i>Benefit</i>)	IV-18
4.7.5	Analisa Kelayakan finansial	IV-19
4.7.6	Analisa Sensitivitas.....	IV-19
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-3
DAFTAR PUSTAKA		x
LAMPIRAN.....		L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Kerja PLTM Secara Sederhana	II-1
Gambar 2.2 Contoh Skema PLTM	II-4
Gambar 2.3 Diagram Moody	II-7
Gambar 2.4 Penampang <i>Trash Rack</i> (Penche 1998)	II-9
Gambar 2.5 Koefisien K untuk Inlet Pipa (Triatmodjo, 2008).....	II-11
Gambar 2.6 Lebar Efektif Mercu (KP-02 1986).....	II-14
Gambar 2.7 Jari-Jari Minimum Bak (KP-02 1986)	II-16
Gambar 2.8 Batas Minimum Tinggi Air di Hilir (KP-02 1986).....	II-16
Gambar 2.9 Peredam Energi Tipe Bak Tenggelam (KP-02 1986).....	II-17
Gambar 2.10 Penampang <i>Intake</i> (KP-02 1986).....	II-19
Gambar 2.11 Penampang Kantong Lumpur (KP-02 1986)	II-20
Gambar 2.12 Sketsa Headtank.....	II-22
Gambar 2.13 Klasifikasi Tipe Turbin (Penche 1998).....	II-26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	III-2
Gambar 3.2 Peta Lokasi PLTM Tomasa (PT. Arkora Hydro, 2013).....	III-3
Gambar 3.3 Skema PLTM Tomasa (Peta Bakosurtanal 1: 50.000) (PT. Arkora Hydro, 2013).....	III-4
Gambar 3.4 Skema PLTM Tomasa (Peta Situasi / Topografi) (PT. Arkora Hydro, 2013).....	III-5
Gambar 3.5 Hidrograf Debit Banjir Nakayasu untuk DAS Tomasa (PT. Arkora Hydro, 2013).....	III-11
Gambar 3.6 Skema Alternatif	III-12
Gambar 4.1 Skema Alternatif	IV-3

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai e Berdasarkan Material	II-6
Tabel 2.2 Nilai K pada Penampang Berangsur-angsur (Triatmodjo, 2008)	II-10
Tabel 2.3 Koefisien Kb sebagai fungsi sudut belokan α (Triatmodjo, 2008) ...	II-12
Tabel 2.4 Koefisien Kb sebagai fungsi R/D (Triatmodjo, 2008).....	II-12
Tabel 2.5 Koefisien K sebagai fungsi pada pipe fitting.....	II-13
Tabel 2.6 Harga Koefisien Kontraksi	II-15
Tabel 2.7 Kecepatan Endap Sedimen	II-20
Tabel 3.1 Probabilitas debit andalan PLTM Tomasa (PT. Arkora Hydro, 2013)..	10
Tabel 4.1 Pendimensian Bangunan Sipil	III-4
Tabel 4.2 Rencana Anggaran Investasi Skema Alternatif	IV-13
Tabel 4.3 Rencana Anggaran Investasi Skema Eksisting.....	IV-14
Tabel 4.4 Biaya <i>Fixed O/M Tahunan (Operation and Maintenance)</i>	IV-16
Tabel 4.5 Biaya <i>Variable O/M Tahunan (Operation and Maintenance)</i>	IV-17
Tabel 4.6 Perbandingan Analisa Kelayakan Finansial	IV-19
Tabel 4.7 Hasil Analisis Sensitivitas PLTM Tomasa Skema Alternatif.....	IV-20
Tabel L.1 Hasil Analisis Kelayakan Finansial (Kondisi Normal – PLTM Tomasa Skema Alternatif).....	L-1
Tabel L.2 Hasil Analisis Kelayakan Finansial (Kondisi Normal dan Contingency 5% – PLTM Tomasa Skema Alternatif)	L-2
Tabel L.3 Hasil Analisis Kelayakan Finansial (Kondisi Produksi Energi Turun 15% (Keuntungan Turun 15%) – PLTM Tomasa Skema Alternatif).....	L-3

Tabel L.4 Hasil Analisis Kelayakan Finansial (Kondisi Produksi Energi Turun 30% % (Keuntungan Turun 30%) – PLTM Tomasa Skema Alternatif)	L-4
Tabel L.5 Hasil Analisis Kelayakan Finansial (Kondisi Normal – PLTM Tomasa Skema Eksisting)	L-5



DAFTAR PUSTAKA

- KP-02. (1986). Jakarta: CV. Galang Persada.
- Penche, C. (1998). *Layman's Hand Book on How to Develop a Small Hydropower Plant*. European Small Hydropower Association (ESHA).
- PT. Arkora Hydro. (2013). *Laporan Study Kelayakan PLTM Tomasa*. Jakarta.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wijaya, W., Windarto, J., & Kartono. (2012). Analisa Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro di Sungai Logawa Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten. *Transient*.

