

**ANALISIS KETERSEDIAAN FLUIDA PADA KOLAM TANDO HARIAN
UNTUK PERENCANAAN PLTMH**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

MUHAMMAD HANDY AMIN

13 2013 099

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2017

**ANALISIS KETERSEDIAAN FLUIDA PADA KOLAM TANDO HARIAN
UNTUK PERENCANAAN PLTMH**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

MUHAMMAD HANDY AMIN

13 2013 099

Disetujui oleh :

Pembimbing 1

Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng
NBM/NIDN : 851110/0212056402

Pembimbing 2

Feby Ardianto, S.T, M.Cs
NIDN : 0207038101

**ANALISIS KETERSEDIAAN FLUIDA PADA KOLAM TANDO HARIAN
UNTUK PERENCANAAN PLTMH**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Palembang**

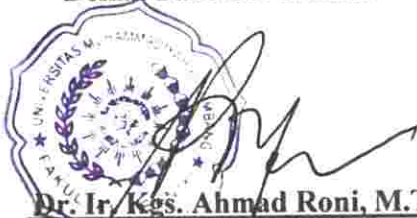
Oleh :

MUHAMMAD HANDY AMIN

13 2013 099

Disahkan dan disetujui oleh :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir/Kes. Ahmad Roni, M.T
NBM/NIDN : 7630449/622707004

Ketua Prodi Teknik Elektro



Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NBM/NIDN : 885753/0218017202

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- Berdo'a dan berusaha.
- Orang yang belajar akan berhati-hati dalam bertindak dan menghindari kesalahan untuk kedua kalinya.
- Kegagalan dan kesalahan mengajari kita untuk mengambil pelajaran dan menjadi lebih baik.
- Hasil tidak akan mengkhianati usaha.
- *Perfectness is the first thing I always think I do a job*

Kupersembahkan skripsi kepada :

- ALLAH SWT atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Ir. Stani Alfeb Rudi dan Ibu Tengku Zulaikha Hanum yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang, terimakasih banyak atas perhatiannya yang selalu memberikan Doa-doa, bantuan, dan semangat, kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberi nasihat, memotivasi untuk lebih baik dan lebih maju.
- Kepada Saudara-saudara ku (Shafira Julista Putri, Muhammad Raffasya Amin) yang selalu mendoakan, selalu membuat saya untuk bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini dan memotivasi.
- Kepada Sahabat-Sahabat ku (Tommy, Moch Yusuf, M. Hanif, Yessy, Echi Astri, Ariska, Intan, Nur Aisyah)
- Kepada Nde ku Tengku Alvina Sari dan Tengku Poppy Widyana yang turut membantu penyelesaian skripsi ini.
- Kepada Keluargaku di Medan, Tanjung Balai Asahan Sumatera Utara.
- Team *Turbin Cross-flow* (Wahyu Suryadi, Indra Lesmana, Hendro Gusti Saputra, Jaka, Budi, Firmansyah, Diding, M. Agus setiawan, Aref, Ade,

Devrie, Herdiyanto, dan Irvan yang selalu bersama menghibur dan bersemangat dikampus bimbingan dan dilapangan.

- Untuk sahabat kuliah rekan-rekan HME(Himpunan Mahasiswa Elektro) Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Teman-teman satu angkatan 2013 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan study.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kita panjatkan kepada ALLAH SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Shalawat serta salam tetap selalu dilimpahkan kepada baginda Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikut-Nya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul **“ANALISIS KETERSEDIAAN FLUIDA PADA KOLAM TANDO HARIAN UNTUK PERENCANAAN PLTMH”**. Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Strata-1 atau Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Skripsi ini tidaklah mungkin dapat diselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing 1
2. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs. Selaku Dosen Pembimbing 2

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehat kepada penulis di dalam menyelesaikan Skripsi ini, Penulis juha mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung hingga Skripsi ini dapat diselesaikan, terutama kepada :

1. ALLAH SWT atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
2. Bapak Dr. Abid Djazuli SE. MM. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs. Selaku Sekretaris Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kepada pembimbing Skripsi I saya bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng sekaligus telah menjadi ayah dikampus dan dilapangan, Pembimbing II Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, yang telah membantu dalam penulisan skripsi
7. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam skripsi ini, tentu saja banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik, saran serta masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Palembang, Juli 2017

Penulis



Muhammad Handy Amin

13 2013 099

ABSTRAK

Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan upaya konstruktif untuk mengajak masyarakat peduli dengan lingkungan hidup. Turbin digerakkan dengan memanfaatkan aliran air, sehingga putaran turbin tersebut menghasilkan energi listrik, maka dari itu debit air harus tetap terjaga dengan menjaga kelestarian alam sekitar. Sehingga daerah-daerah terpencil mendapatkan aliran listrik. Penelitian ini mensimulasi tata letak kolam tando dan mencari potensi energi yang dihasilkan turbin *cross-flow*. Lokasi penelitian di desa manduriang, Kecamatan Ranau Tengah Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan Provinsi Sumatera Selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit yang dihasilkan 0,248 m³/detik dan tinggi jatuh efektif sebesar 12 m menghasilkan daya generator sebesar 17,568 kW dan daya *available* sebesar 33,78 kW sehingga pembangunan PLTMH layak dilaksanakan.

Kata kunci: *Cross-flow*, Tando, daya *available*

ABSTRACT

Development of micro hydro power plant (PLTMH) is a constructive effort to urge people concerned with the environment. The turbine is driven by utilizing the water flow, so that the turbine rotation generates electrical energy, thus the water debit should be maintained by keeping the sustainability of nature around. So that remote areas get the flow of electricity. This research simulate the layout reservoir and looking for potential energy generated cross-flow turbine. Research location in the village of manduriang, district of Ranau Ogan Komering Ulu Regency Central South of South Sumatra Province. The results showed that the resulting debit 0.248 m³/s and high effective fall of 12 m power generator of 17.568 kW and power available of PLTMH development so kW 33.78 worthy.

Key words: Cross-flow, Reservoir, power available

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).....	3
2.2 Komponen – Komponen PLTMH	4
2.2.1 Bendungan Pengalih (<i>Diversion Weir</i>)	4
2.2.2 Saringan (<i>Sand Trap</i>).....	4
2.2.3 Pintu Pengambilan Air (<i>intake</i>).....	5
2.2.4 Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	5
2.2.5 Katub utama (Main value atau Inlet value).....	6

2.2.6 Turbin.....	6
2.2.7 Generator.....	6
2.3 Kelebihan dan Kekurangan PLTMH.....	7
2.3.1 Kelebihan	7
2.3.2 Kekurangan.....	7
2.4 Turbin Air.....	8
2.5 Klasifikasi Turbin Air.....	9
2.5.1 Turbin Reaksi.....	9
2.5.2 Turbin Impuls.....	9
2.6 Turbin <i>Cross-flow</i>	10
2.7 Kolam Tando/Bak Penenang.....	13
2.8 Debit Sesaat.....	14
2.9 Volume Fluida.....	14
2.10 Data Curah Hujan.....	15
2.11 Pembangkitan Daya.....	15
2.11.1 Daya Available.....	15
2.11.2 Daya Terbangkitkan.....	15
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Diagram <i>Fishbone</i>	17
3.2 Alat Dan Bahan	18
BAB 4 DATA DAN ANALISIS.....	19
4.1 Data.....	19
4.1.1 Data Saluran.....	19
4.1.2 Perhitungan kecepatan aliran melalui program Matlab	20
4.1.3 Data laju aliran fluida.....	21

4.2 Perhitungan.....	23
4.2.1 Data saluran	23
4.2.2 Data aliran.....	23
4.2.3 Debit.....	24
4.2.4 Daya <i>available</i>	24
4.2.5 Perhitungan desain bangunan sipil.....	24
4.2.6 Daya turbin :	25
4.2.7 Daya Terbangkitkan pada Generator	25
4.3 Analisis	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian dari skema PLTMH.....	4
Gambar 2.2 Bendungan.....	5
Gambar 2.3 Saringan.....	5
Gambar 2.4 Pintu Pengambilan Air (<i>intake</i>).....	6
Gambar 2.5 Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	6
Gambar 2.6 Turbin.....	7
Gambar 2.7 Generator.....	7
Gambar 2.8 Diagram klasifikasi turbin air.....	11
Gambar 2.9 Konstruksi Turbin Ossberger atau Turbin <i>Cross-flow</i>	12
Gambar 2.10 Dua tipe turbin <i>cross-flow</i>	13
Gambar 2.11 Kolam Tando/bak penenang.....	14
Gambar 3.1 Diagram <i>Fishbone</i>	17
Gambar 4.1 Penampang Saluran.....	19
Gambar 4.2 Grafik lebar perpenampang.....	20
Gambar 4.3 Grafik Kedalaman D1,D2,dan D3.....	20
Gambar 4.4 Ilustrasi Kecepatan aliran.....	21
Gambar 4.5 Grafik aliran perpenampang.....	22
Gambar 4.6 Grafik Debit Aliran Maksimum.....	22
Gambar 4.7 Grafik Data Debit Aliran Minimum.....	23

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nama Alat Dan Bahan	18
Tabel 4.1 Data Saluran perpenampang	20
Tabel 4.2 Data Pengukuran kecepatan aliran pada saluran	21
Tabel 4.3 Data Laju Aliran Fluida Perpenampang	21
Tabel 4.4 Hasil Data Debit Aliran Maksimum Pada Perhitungan Matlab	22
Tabel 4.5 Hasil Data Debit Aliran Minimum Pada Perhitungan Matlab	22
Tabel 4.6 Data aliran	23
Tabel 4.7 Desain Bangunan Sipil Kolam Tando	26
Tabel 4.8 Tabel hasil perancangan	27



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat vital dan penting sehingga tidak bisa lepas dari keperluan manusia sehari-hari. Sementara perkembangan teknologi di era globalisasi saat ini berimbas pada peningkatan kebutuhan energi listrik yang sangat besar, baik itu di negara maju maupun negara berkembang seperti Indonesia. Pembangkit listrik terbarukan atau energi alternatif merupakan pilihan terbaik untuk memenuhi kebutuhan energi listrik dunia mengingat mahal dan langkanya energi minyak bumi yang selama ini selalu menjadi pilihan utama pada sistem pembangkitan energi listrik (Mustofa, 2014).

Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan upaya konstruktif untuk mengajak masyarakat peduli dengan lingkungan hidup. Turbin digerakkan dengan memanfaatkan aliran air, sehingga putaran turbin tersebut menghasilkan energi listrik, maka dari itu debit air harus tetap terjaga dengan menjaga kelestarian alam sekitar. Sehingga daerah-daerah terpencil mendapatkan aliran listrik (Herawati, 2016).

Pada penelitian ini telah dibuat sebuah kolam tando untuk menampung kebutuhan air dari sungai-sungai sekitar sehingga memenuhi debit rencana harian dan keuntungan ekonomi maksimal. Agar dapat mengalirkan air menuju turbin dan memutarkannya untuk memenuhi pasokan listrik di daerah tersebut.

Parameter ini mengacu pada Rancang analisis ketersediaan fluida pada kolam tando harian untuk perencanaan PLTMH. Jenis turbin yang digunakan adalah turbin *Cross-flow* menjadi kajian utama dalam penelitian ini.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis ketersediaan fluida pada kolam tando harian.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah pada analisis ketersediaan fluida pada kolam tando harian untuk perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).

1.4 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika akan disusun secara sistematis yang terbagi dalam beberapa bab, yakni dengan perincian sebagai berikut :

BAB 1 - PENDAHULUAN

Bab ini berisi antara lain latar belakang permasalahan, tujuan pembahasan, batasan permasalahan serta sistematika penulisan penelitian.

BAB 2 - TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum mengenai bab yang mendukung pembuatan penelitian, antara lain tentang teori PLTMH, Debit Air, Data Curah Hujan.

BAB 3 - METODE PENELITIAN

Bab ini membahas secara rinci mengenai metode pengerjaan penelitian ini dilakukan dengan diagram *fishbone*, waktu dan tempat serta bahan dan peralatan yang akan diteliti .

BAB 4 - DATA DAN ANALISIS

Bab ini merupakan tindak lanjut dari Bab 3, dan inti dari pembahasan penelitian, dimana pengujian telah dilakukan dan didapatkan data, berupa grafik maupun tabulasi, kemudian dilakukan analisa data dan pembahasan analisis ketersediaan fluida pada kolam tando harian untuk perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).

BAB 5 – KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang di peroleh dari hasil pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, A. I. (2014, Februari 20). *Dunia Elektro*. Retrieved from www.blogspot.co.id:
<http://insyaansori.blogspot.co.id/2014/02/pembangkit-listrik-tenaga-mikro-hidro.html>
- Arismunandar, W. (2004). *Penggerak Mula Turbin*. Bandung: ITB.
- Indriani, A., Hendra, Kurniawan, A., & Herawati, A. (2013). *Rancang Bangun Dan Pembuatan Model Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan Metode Elemen Hingga Berdasarkan Posisi Dan Bentuk Sudu Screw Pump*. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Kreyszing, E. (2006). *Advanced Engineering Mathematics*. Singapore: John Wiley and Sons.
- Luknanto, D. (2012). *Bangunan Tenaga Air. Diktat Kuliah*, 1.
- Mafrudin, & Irawan, D. (n.d.). *Pembuatan Turbin Mikrohidro Tipe Cross-flow*. 8.
- Panggabean, R., & Amirsyam. (2015). *Pengujian Unjuk Kerja Turbin Crossflow*. 4-5.
- Pratilastiarso, J. (2016). *Rancang Bangun PLTMH Menggunakan Turbin Cross-Flow berkapasitas 1 Kw untuk Daerah Terpencil dengan Sumber Air yang Terbatas. Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". X*. Yogyakarta: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya,.
- Riadi, M. (2015). *kajianpustaka*. Retrieved from <http://www.kajianpustaka.com>:
<http://www.kajianpustaka.com/2016/10/pembangkit-listrik-tenaga-mikro-hidro.html>
- Ritonga, N. (2010). *Studi Variasi Tinggi Sudu Turbin Terhadap Daya Output Turbin Sebagai Pembangkit Tenaga Uap Pada PKS Kapasitas 30 Ton TBS/JAM*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Rustan, H. (2013). *Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Kinerja Turbin Cross flow. Jurnal Mekanikal*, IV (2).

Setyawan, D. A. (2014). *Kajian Potensi Sungai Curuk Untuk Pembangkit Listrik*. 6.

Zuliari, E. A., & Khomsah, A. (2014). *Perencanaan Turbin Cross-flow Sudu Bambu Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hidro*. 451.