

**KAJIAN POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO
BENDUNG SAPON**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

HILARIUS SELIX RINO WIRNATAMA

NPM. : 13 02 14632



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul :

KAJIAN POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO BENDUNG SAPON

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 15 Juli 2017

Yang Membuat Pernyataan



(Hilarius Selix Rino Wirnatama)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

KAJIAN POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO BENDUNG SAPON

Oleh:
HILARIUS SELIX RINO WIRNATAMA
NPM. : 13 02 14632

Telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 25 Juli 2017

Pembimbing



(Agatha Padma L., S.T., M.Eng)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil
Ketua



(Januar Sudjana, S.T., M.T)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

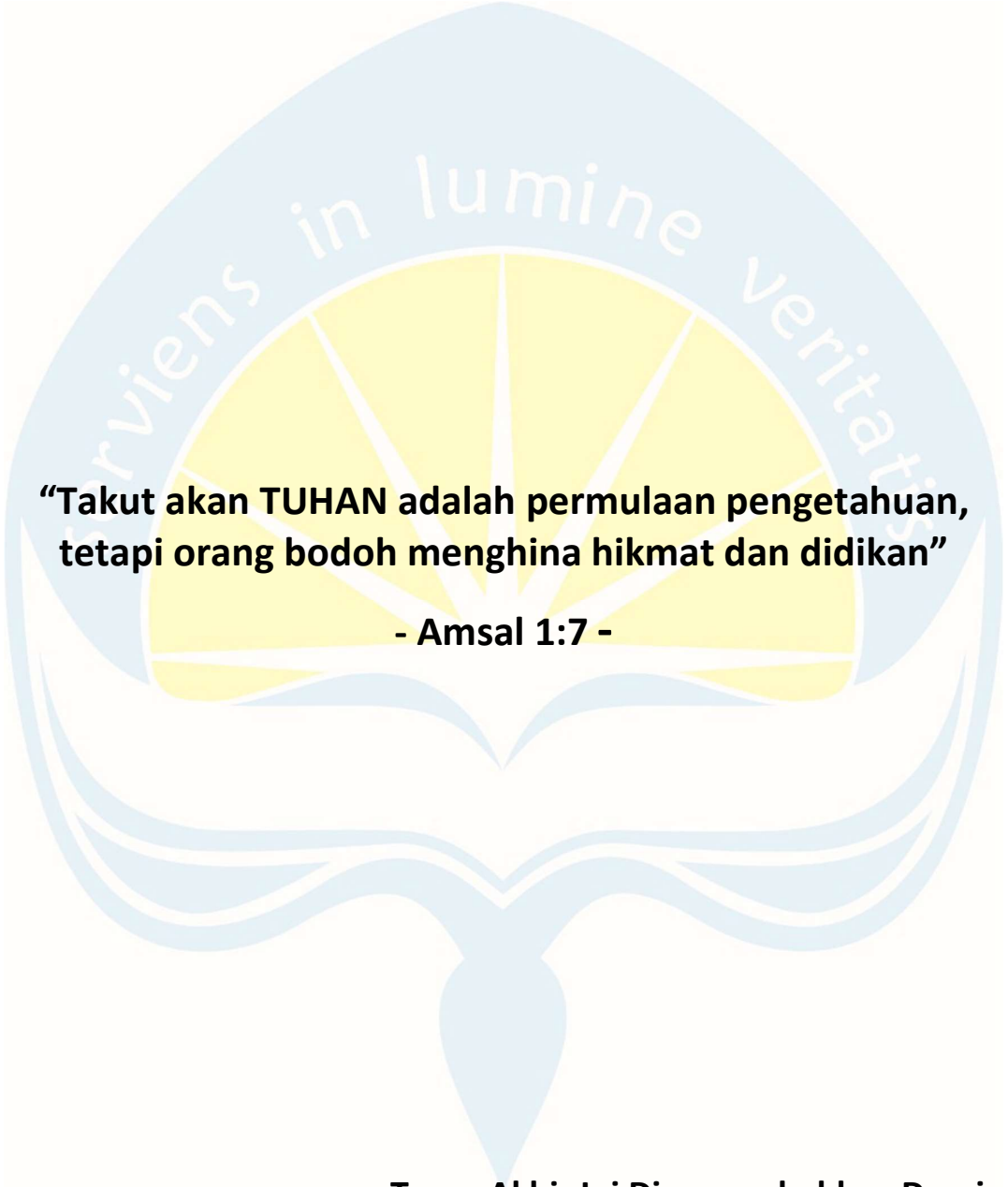
KAJIAN POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO BENDUNG SAPON



Oleh:
HILARIUS SELIX RINO WIRNATAMA
NPM : 13 02 14632

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Agatha Padma L., S.T., M.Eng		20 07 17
Anggota : Ir. V. Yenni Endang S., M.T		25 Juli 2017
Anggota : Cita Adiningrum, S.T., M.T		21 07 2017



**“Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan,
tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan”**

- Amsal 1:7 -

**Tugas Akhir Ini Dipersembahkan Demi
Membanggakan Yang Tersayang, Ayah dan Ibu
Sebagai Suatu Bagian Dalam Proses Mengejar Cita-cita
Yang Ditempuh Dengan Banyak Pengorbanan**

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “Kajian Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Bendung Sapon” adalah untuk melengkapi syarat menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Agatha Padma Laksitaningtyas, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ir. V. Yenni Endang S., M.T., dan Ibu Cita Adiningrum, S.T., M.T, selaku dosen minat studi bidang keairan yang telah memberi masukan-masukan saat proposal tugas akhir dan sidang tugas akhir.

5. Para Dosen dan staf di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
6. Orang tua yang senantiasa mendidik, mendukung dan selalu mendoakan penulis tanpa henti-hentinya serta kedua adik kandung penulis F. N. Wira Wirnawan dan Carolina Financial sebagai penyemangat penulis.
7. Keluarga besar Mbah Mendung (Jawa) dan Keluarga Besar Dulang (Toraja) yang senantiasa selalu mendoakan penulis selama menempuh pendidikan.
8. Sahabat-sahabat terbaik selama kuliah (Orlando, Brama, Ryan, Todo, Eva, Mega, Alycia, dkk) serta teman (Kelas A FT UAJY'13 dan KKN 70 Kel. 98) dan rekan komunitas (KOMAPA, KMT, VIVAT dan MILO FC) juga mahasiswa seperjuangan.
9. Seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini dalam bentuk apapun, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya dan kiranya biarkan Tuhan yang membalas kebaikan semua pihak sekalian.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

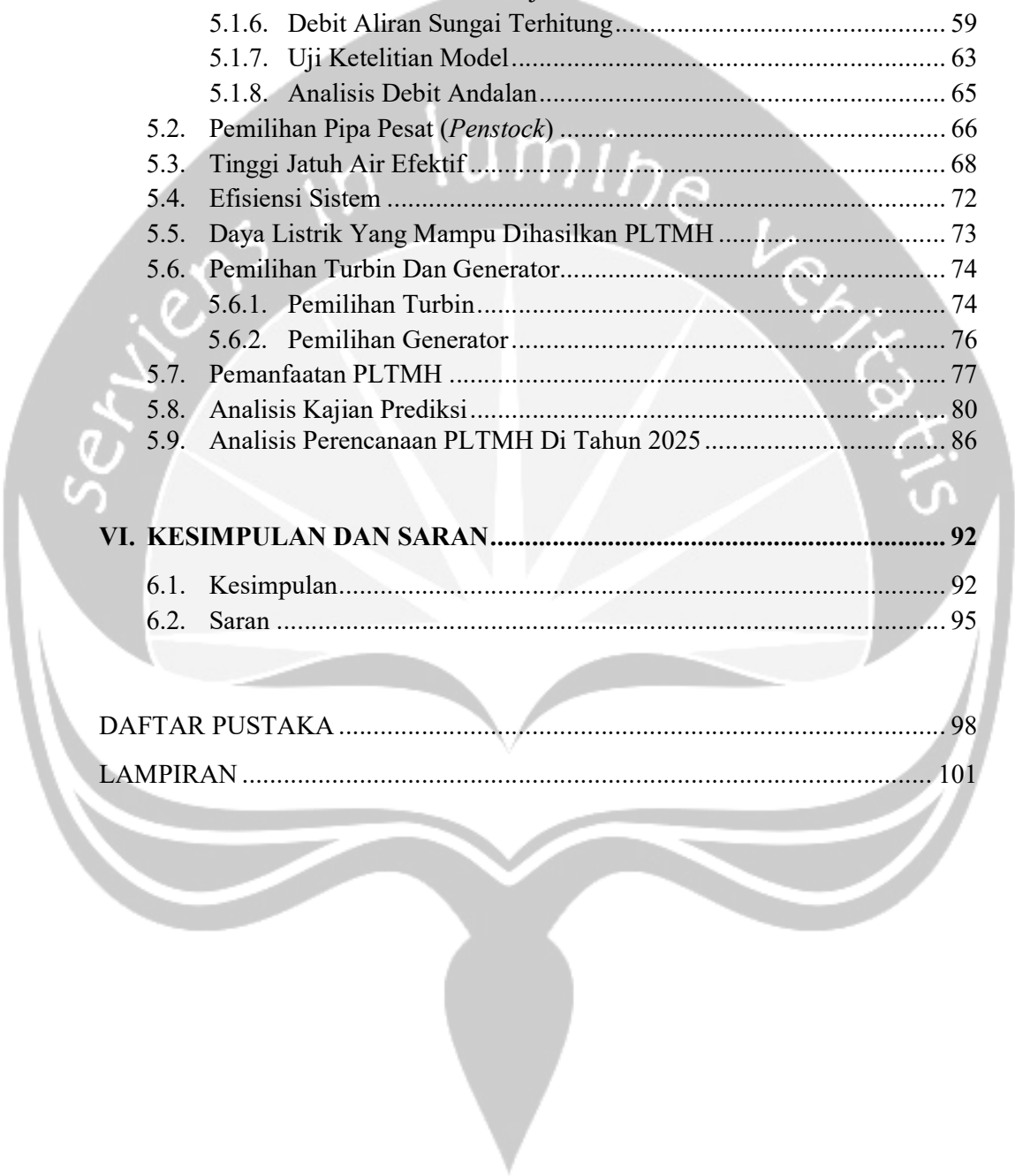
Yogyakarta, Juli 2017

Hilarius Selix Rino Wirnatama
NPM: 130214632

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
ABSTRAK	xxi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Tugas Akhir	4
1.5. Manfaat Tugas Akhir	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Hidrologi	6
2.1.1. Hujan.....	6
2.1.2. Curah Hujan	7
2.1.3. Hujan Kawasan	8
2.1.4. Daerah Aliran Sungai (DAS).....	8
2.1.5. Ketersediaan Air.....	10
2.1.6. Penurunan Data Debit Berdasarkan Data Hujan.....	11
2.1.7. Debit Andalan	11

2.2.	Tinggi Jatuh Efektif	12
2.3.	Komponen-komponen PLTMH.....	12
2.4.	Produksi Energi	12
2.5.	Garis Tren (<i>Trendline</i>)	13
2.6.	Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	13
III. LANDASAN TEORI.....		14
3.1.	Analisis Hidrologi.....	14
3.1.1.	Curah Hujan Rerata DAS	14
3.1.2.	Perbaikan Data Hujan.....	15
3.1.3.	Debit Aliran Sungai Terhitung.....	15
3.1.4.	Analisi Debit Andalan (<i>Dependable discharge</i>).....	18
3.1.5.	Uji Ketelitian Model.....	20
3.2.	Komponen-komponen PLTMH.....	21
3.2.1.	Pemilihan Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	23
3.2.2.	Pemilihan Turbin.....	24
3.2.3.	Pemilihan Generator.....	26
3.3.	Daya Listrik Yang Mampu Dihasilkan	28
3.3.1.	Tinggi Jatuh Air Efektif.....	28
3.3.2.	Efisiensi Sistem	31
3.4.	Kajian Prediksi	33
3.4.1.	<i>Forecast</i> Fungsi <i>Exponential Triple Smoothing</i> (ETS).....	34
3.4.2.	<i>Trendline</i> Fungsi <i>Moving Average</i>	35
3.5.	Pemanfaatan PLTMH	36
IV. METODOLOGI PENELITIAN.....		37
4.1.	Lokasi Penelitian	37
4.2.	Kerangka Penelitian.....	38
4.3.	Pengumpulan Data.....	49
4.4.	Analisis Hidrologi.....	49
4.5.	Perencanaan PLTMH.....	50
4.6.	Kajian.....	51
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		52
5.1.	Analisis Hidrologi.....	52
5.1.1.	Data-data Perhitungan	52
5.1.2.	Menentukan Daerah Aliran Sungai (DAS).....	53



5.1.3.	Menentukan Luas Pengaruh Stasiun Hujan Terhadap DAS.....	54
5.1.4.	Melengkapi Data Hujan yang hilang.....	55
5.1.5.	Menentukan Curah Hujan Rerata DAS	58
5.1.6.	Debit Aliran Sungai Terhitung.....	59
5.1.7.	Uji Ketelitian Model.....	63
5.1.8.	Analisis Debit Andalan.....	65
5.2.	Pemilihan Pipa Pesat (<i>Penstock</i>)	66
5.3.	Tinggi Jatuh Air Efektif	68
5.4.	Efisiensi Sistem	72
5.5.	Daya Listrik Yang Mampu Dihasilkan PLTMH	73
5.6.	Pemilihan Turbin Dan Generator.....	74
5.6.1.	Pemilihan Turbin.....	74
5.6.2.	Pemilihan Generator.....	76
5.7.	Pemanfaatan PLTMH	77
5.8.	Analisis Kajian Prediksi.....	80
5.9.	Analisis Perencanaan PLTMH Di Tahun 2025	86
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	92
6.1.	Kesimpulan.....	92
6.2.	Saran	95
	DAFTAR PUSTAKA	98
	LAMPIRAN	101

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Faktor Koreksi Debit Aliran Sebagai Debit Andalan.....	19
Tabel 3. 2. Tabel Parameter Ketelitian Model Metode Koefisien Korelasi.....	20
Tabel 3. 3. Tabel Fungsi Komponen-komponen PLTMH	22
Tabel 3. 4. Tabel Koefisien Manning Berdasarkan Bahan Material Pipa	24
Tabel 3. 5. Tabel Jenis-jenis Turbin	25
Tabel 3. 6. Tabel Daerah Operasi Turbin.....	26
Tabel 3. 7. Tabel Pemilihan Generator Berdasarkan Daya Terpasang.....	28
Tabel 3. 8. Tabel Tingkat Kekasaran Pipa Berdasarkan Bahan Material	31
Tabel 3. 9. Tabel Nilai Efisiensi Optimum Turbin.....	33
Tabel 3. 10. Tabel Nilai Efisiensi Optimum Generator	33
Tabel 4. 1. Tabel Daftar Metode Yang Digunakan Dalam Analisis Hidrologi.....	50
Tabel 5. 1. Tabel Koordinat Stasiun Hujan.....	54
Tabel 5. 2. Tabel Luas Pengaruh Stasiun Hujan Terhadap DAS Metode Thiessen	55
Tabel 5. 3. Tabel Daftar Jarak Antar Stasiun Hujan.....	56
Tabel 5. 4. Tabel Hasil Data Hujan Tahun 2010 yang Telah Dilengkapi Metode Reciprocal.....	57
Tabel 5. 5. Tabel Hasil Data Hujan Tahun 2011 yang Telah Dilengkapi Metode Reciprocal.....	57
Tabel 5. 6. Tabel Hasil Data Hujan Tahun 2012 yang Telah Dilengkapi Metode Reciprocal.....	58
Tabel 5. 7. Tabel Hasil Contoh Perhitungan Curah Hujan Bulanan Rerata Januari 2006 Metode Thiessen.....	59
Tabel 5. 8. Tabel Curah Hujan Rerata Bulanan Hasil Rata-rata Dari Tahun 2006 s/d 2015	59
Tabel 5. 9. Tabel Data Curah Hujan Bulanan Rerata Kawasan DAS Dari Tahun 2011 s/d 2015	61
Tabel 5. 10. Tabel Data Debit Aliran Bulanan Terukur Rata-rata Dari Tahun 2011 s/d 2015.....	61

Tabel 5. 11. Tabel Hasil Perhitungan Debit Aliran Terhitung Rata-rata Dari Tahun 2006 s/d 2015	63
Tabel 5. 12. Tabel Hasil Korelasi Antara Debit Terhitung Dan Debit Terukur Metode Koefisien Korelasi (R).....	64
Tabel 5. 13. Tabel Hasil Probabilitas Debit Terhitung	66
Tabel 5. 14. Tabel Rekapitulasi Hasil Menentukan Ukuran Pipa Pesat	68
Tabel 5. 15. Tabel Rekapitulasi Hasil Menentukan Koefisien Gesekan (f).....	72
Tabel 5. 16. Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tinggi Jatuh Air Efektif	72
Tabel 5. 17. Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Daya Listrik Yang Mampu Dihasilkan PLTMH	74
Tabel 5. 18. Tabel Rekapitulasi Pemilihan Komponen-komponen Generator	76
Tabel 5. 19. Tabel Rekapitulasi Energi Listrik Yang Dihasilkan PLTMH.....	78
Tabel 5. 20. Tabel Rekapitulasi Penggunaan Energi Listrik Rerata per Rumah Tahun 2015	79
Tabel 5. 21. Tabel Rekapitulasi Jumlah Rumah Yang Dapat Memanfaatkan PLTMH.....	80
Tabel 5. 22. Tabel Rekapitulasi Hasil Prediksi Curah Hujan Bulanan Rata-rata Dari Tahun 2016 s/d 2025	86
Tabel 5. 23. Tabel Rekapitulasi Hasil Prediksi Curah Hujan Bulanan Rata-rata Dari Tahun 2016 s/d 2025 Lanjutan.....	87
Tabel 5. 24. Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Aliran Terhitung Rata-rata Dari Tahun 2016 s/d 2025.....	88
Tabel 5. 25. Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Aliran Terhitung Rata-rata Dari Tahun 2016 s/d 2025 Lanjutan.....	88
Tabel 5. 26. Tabel Hasil Probabilitas Debit Terhitung Di Tahun 2025.....	89
Tabel 5. 27. Tabel Hasil Perhitungan Daya Listrik Yang Mampu Dihasilkan PLTMH Di Tahun 2025	90
Tabel 5. 28. Tabel Rekapitulasi Energi Listrik Yang Mampu Dihasilkan Di Tahun 2025	90
Tabel 5. 29. Tabel Rekapitulasi Jumlah Rumah Yang Dapat Memanfaatkan PLTMH.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sketsa Contoh DAS	10
Gambar 3. 1. Diagram Alur Penurunan Data Debit Berdasarkan Data Curah Hujan.....	16
Gambar 3. 2. Contoh Grafik Trendline Fungsi Linear	18
Gambar 3. 3. Sketsa Komponen-komponen PLTMH.....	23
Gambar 3. 4. Grafik Pemilihan Jenis Turbin	25
Gambar 3. 5. Grafik Moody Untuk Menentukan Faktor Gesekan Pada Pipa.....	30
Gambar 3. 6. Efisiensi Sistem Pada Prinsip Kerja Suatu PLTMH.....	32
Gambar 3. 7. Contoh Grafik Trendline Fungsi Moving Average	35
Gambar 4.1. Lokasi Penelitian	37
Gambar 4. 2. Diagram Alur Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir	38
Gambar 4.3. Diagram Alur Lanjutan Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir	39
Gambar 4. 4. Diagram Alur Analisis Hidrologi	40
Gambar 4. 5. Diagram Alur Menentukan Debit Aliran Terhitung	41
Gambar 4. 6. Diagram Alur Uji Ketelitian Model.....	42
Gambar 4. 7. Diagram Alur Analisis Debit Andalan.....	43
Gambar 4. 8. Diagram Alur Desain Dan Pemilihan Komponen-komponen PLTMH	44
Gambar 4. 9. Diagram Alur Menentukan Energi Listrik Yang Mampu Dihasilkan PLTMH.....	45
Gambar 4. 10. Diagram Alur Menentukan Tinggi Jatuh Air Efektif.....	46
Gambar 4. 11. Diagram Alur Menentukan Efisiensi Sistem Pada PLTMH	47
Gambar 4. 12. Diagram Alur Analisis Pemanfaatan PLTMH	48
Gambar 4. 13. Diagram Alur Analisis Kajian Prediksi	49
Gambar 5. 1. Hasil Menentukan DAS Sungai Progo Menggunakan ArcGIS	53
Gambar 5. 2. Pembagian Luas DAS Metode Poligon Thiessen.....	55
Gambar 5. 3. Diagram Alir Perhitungan Debit Aliran Terhitung Metode Regresi.....	60
Gambar 5. 4. Hubungan Curah Hujan Dan Debit Aliran.....	62

Gambar 5. 5. Grafik korelasi debit aliran tehitung dan debit aliran terukur	64
Gambar 5. 6. Sketsa Posisi Bak Penenang dan Rumah Pembangkit.....	67
Gambar 5. 7. Grafik Moody Untuk Menentukan Faktor Gesekan Pada Pipa.....	71
Gambar 5. 8. Grafik Pemilihan Jenis.....	75
Gambar 5. 9. Grafik Curah Hujan Tahunan Rerata Kawasan DAS Dari Tahun 2006 s/d 2015.....	81
Gambar 5. 10. Grafik Trendline Curah Hujan Tahunan Rerata Kawasan DAS ...	82
Gambar 5. 11. Grafik Trendline Yang Di Pindahkan Ke Tahun 2016 s/d 2025 ...	83
Gambar 5. 12. Grafik Nilai Prediksi Dan Grafik Moving Trendline	84
Gambar 5. 13. Grafik Gabungan Analisis Kajian Prediksi Data Curah Hujan Tahunan Rerata Kawasan DAS Progo.....	85

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (3-1). Hujan rerata kawasan	14
Persamaan (3-2). Data hujan yang hilang.....	15
Persamaan (3-3). Bentuk persamaan regresi linier.....	17
Persamaan (3-4). Kemiringan	17
Persamaan (3-5). Perpotongan	17
Persamaan (3-6). R^2	18
Persamaan (3-7). SSE.....	18
Persamaan (3-8). SST	18
Persamaan (3-9). Probabilitas	20
Persamaan (3-10). Koefisien korelasi.....	21
Persamaan (3-11). Dt^2	21
Persamaan (3-12). \bar{Q}	21
Persamaan (3-13). D^2	21
Persamaan (3-14). Diameter pipa pesat.....	23
Persamaan (3-15). Daya listrik.....	28
Persamaan (3-16). Kehilangan energi	29
Persamaan (3-17). <i>Reynolds number</i>	30
Persamaan (3-18). Efisiensi sistem	32
Persamaan (3-19). Ekonstruksi sipil.....	32
Persamaan (3-20). <i>Forecasting</i>	34
Persamaan (3-21). <i>Overall smoothing</i>	34
Persamaan (3-22). <i>Trend smoothing</i>	34
Persamaan (3-23). <i>Seasonal smoothing</i>	34
Persamaan (3-24). <i>Trendline fungsi moving average</i>	35
Persamaan (3-25). Energi listrik	36

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN


Simbol / Singkatan	Keterangan	Satuan
η (eta)	Efisiensi sistem	
ν (nu)	<i>Kinematic viscosity</i>	(m^2/s)
Σ (sigma)	Penjumlahan	
%	Persen	
A	Luas daerah aliran sungai	(km^2)
A_n	Luas daerah yang mewakili stasiun n	
AC	<i>Alternating current</i>	
b	Perpotongan	
b_t	<i>Trend smoothing</i>	
BSN	Badan Standardisasi Nasional	
BT	Bujur timur	
D	Diameter pipa	(m)
DAS	Daerah aliran sungai	
DC	<i>Direct current</i>	
dkk	Dan kawan-kawan	
e	Kekasaran pipa	
EBT	Energi baru terbarukan	
Egenerator	Efisiensi generator	
Ejaringan	Efisiensi jaringan	
Ekonstruksi sipil	Efisiensi konstruksi sipil	
ELC	Sistem pengatur beban	
Energi listrik	Kilowatt jam	$(kW \cdot h)$
<i>Epenstock</i>	Efisiensi penstock	
ESDM	Energi dan Sumber Daya Mineral	
ESHA	<i>European Small Hydropower Association</i>	

Simbol / Singkatan	Keterangan	Satuan
Esistem kontrol	Efisiensi sistem kontrol	
Eturbin	Efisiensi turbin	
Etrafo	Efisiensi trafo	
ETS	<i>Exponential triple smoothing</i>	
f	Koefisien gesekan	
F _t	<i>Forecasting</i>	
g	Gaya gravitasi Bumi	(m/s ²)
GW	Gigawatt	
H	Tinggi jatuh air	(m)
H _{ef}	Tinggi jatuh air efektif	(m)
H _f	Kehilangan energi	(m)
ha	Hektare	
I _t	<i>Seasonal smoothing</i>	
km	Kilometer	
km ²	Kilometer persegi	
kW	Kilowatt	
L	Panjang pipa	(m)
L _i	Jarak stasiun	
LS	Lintang selatan	
m	Kemiringan	
M	Rangking	
mm	Milimeter	
MW	Megawatt	
n	Jumlah data	
n	Koefisien Manning	
N _d	Jumlah data	
OTEC	<i>Ocean thermal energy conversion</i>	
\bar{p}	Hujan rerata kawasan	(mm)

Simbol / Singkatan	Keterangan	Satuan
p_n	Hujan pada stasiun n	(mm)
P	Daya listrik	(kW)
P_x	Hujan yang hilang di stasiun x	(mm)
P_i	Data hujan di stasiun i	(mm)
PAT	<i>Pump as turbine</i>	
PE	<i>Polyethyylene</i>	
PLTA	Pembangkit listrik tenaga air	
PLTB	Pembangkit listrik tenaga angin	
PLTMH	Pembangkit listrik tenaga mikrohidro	
PLTP	Pembangkit listrik tenaga panas bumi	
PLTS	Pembangkit listrik tenaga surya	
Prob	Probabilitas	
PVC	<i>Polyvinil chloride</i>	
Q	Debit aliran	(m ³ /dt)
\bar{Q}	Debit aliran terukur rata-rata	(m ³ /dt)
Q_{obs_i}	Debit terukur	(m ³ /dt)
Q_{cal_i}	Debit terhitung	(m ³ /dt)
R	Koefisien korelasi	
R	<i>Reynolds number</i>	
R^2	<i>Coefficient of determination</i>	
SSE	<i>Sum of squares for residuals i.e. errors</i>	
SST	<i>Sum of squares total</i>	
S_t	<i>Overall smoothing</i>	
t	Waktu	(Jam)
V	Kecepatan aliran	(m/s ²)
VA	Volt Ampere	
x dan y	Variabel	

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Peta DAS Sungai Progo dari Kementerian PU dan PR Dirjen SDA Yogyakarta
- Lampiran 2. A. Tabel Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Kalibawang
- Lampiran 2. B. Tabel Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Sapon
- Lampiran 2. C. Tabel Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Badran
- Lampiran 2. D. Tabel Data Debit Aliran Terukur Sungai Progo
- Lampiran 3. A. Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS Tahun 2006
- Lampiran 3. B. Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS Tahun 2007
- Lampiran 3. C. Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS Tahun 2008
- Lampiran 3. D. Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS Tahun 2009
- Lampiran 3. E. Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS Tahun 2010
- Lampiran 3. F. Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS Tahun 2011
- Lampiran 3. G. Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS Tahun 2012
- Lampiran 3. H. Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS Tahun 2013
- Lampiran 3. I. Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS Tahun 2014
- Lampiran 3. J. Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS Tahun 2015
- Lampiran 4. A. Tabel Hasil Perhitungan Debit Aliran Terhitung Dari Tahun
- Lampiran 4. B. Tabel Hasil Perhitungan Debit Aliran Dari Tahun 2001 s/d 2015
- Lampiran 5. A. Tabel Hasil Perhitungan Analisis Kajian Prediksi
- Lampiran 5. B. Tabel Data Curah Hujan Tahunan Rerata Kawasan DAS Dari Tahun 2006 s/d 2015
- Lampiran 6. Tabel Daftar Nilai Kinematic Viscosity Berdasarkan Suhu Air
- Lampiran 7. Tabel Daftar Ukuran Diameter Lubang Pipa Baja
- Lampiran 8. A. Tabel Hasil Perhitungan Energi Listrik Yang Mampu Dihasilkan Berdasarkan Waktu Operasional PLTMH
- Lampiran 8. B. Tabel Hasil Menentukan Jumlah Rumah Yang Memanfaatkan PLTMH Berdasarkan Energi Listrik Yang Dihasilkan
- Lampiran 9. Gambar Eksisting Sketsa Letak Posisi Komponen PLTMH

- 
- Lampiran 10. A. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan Januari Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. B. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan Februari Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. C. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan Maret Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. D. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan April Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. E. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan Mei Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. F. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan Juni Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. G. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan Juli Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. H. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan Agustus Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. I. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan September Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. J. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan Oktober Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. K. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan November Tahun 2016 s/d 2025
- Lampiran 10. L. Grafik Prediksi Curah Hujan Bulan Desember Tahun 2016 s/d 2025

ABSTRAK

KAJIAN POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO BENDUNG SAPON, Hilarius Selix Rino Wirnatama, NPM 13.02.14632, tahun 2017, Minat Studi Bidang Keairan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bendung Sapon di Sungai Progo berfungsi meninggikan muka air untuk mengairi daerah irigasi dan memiliki potensi dibuat PLTMH. Peninjauan potensi Bendung Sapon sebagai PLTMH berdasarkan besarnya daya listrik yang mampu dihasilkan, pemanfaatannya dan analisis kajian prediksi.

Parameter untuk menghitung daya listrik yang mampu dihasilkan PLTMH antara lain: debit andalan, tinggi jatuh air efektif dan efisiensi sistem. Debit aliran dihitung menggunakan metode Regresi dan analisis debit andalan ditinjau debit andalan (Q_{80}) dan (Q_{90}). Tinggi jatuh air efektif diperoleh dari selisih elevasi bak penenang dan rumah pembangkit dikurangi dengan kehilangan energi dalam pipa. Efisiensi sistem terdiri dari efisiensi konstruksi sipil, pipa pesat, sistem kontrol, turbin, generator, trafo dan jaringan. Analisis kajian prediksi dianalisis dengan menggunakan program komputer *Trendline* dan *Forecast* pada *Microsoft Excel*.

Hasil analisis diperoleh debit andalan (Q_{80}) sebesar $4,5502 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan (Q_{90}) sebesar $1,7317 \text{ m}^3/\text{dt}$, tinggi jatuh air efektif (Q_{80}) $4,7554 \text{ m}$ dan (Q_{90}) $4,7658 \text{ m}$, efisiensi sistem $0,4836$. Daya listrik yang mampu dihasilkan sebesar $102,6534 \text{ kW}$ untuk (Q_{80}) dan (Q_{90}) $39,1529 \text{ kW}$. Rata-rata kebutuhan energi listrik per rumah sebesar $5,146 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{hari}$ dan waktu operasional diasumsikan $12 \text{ jam}/\text{hari}$, maka 239 rumah untuk (Q_{80}) dan (Q_{90}) sebanyak 91 rumah dapat memanfaatkan PLTMH. Analisis kajian prediksi menggunakan data curah hujan tahunan rerata tahun 2006 s/d 2015, diperkirakan PLTMH (desain tahun 2015) dapat beroperasi dengan baik dari segi ketersediaan debit aliran untuk operasional hingga tahun 2025. Prediksi desain PLTMH tahun 2025 menunjukkan terganggunya kinerja di bulan Agustus dan September karena diprediksi pada bulan tersebut terjadi kemarau panjang sehingga debit aliran operasional tidak terpenuhi.

Kata Kunci: *Kajian potensi, PLTMH, regresi linier, tinggi jatuh air efektif, Bendung Sapon*