

SKRIPSI

**STUDI OPTIMASI OPERASI PLTA POMPA-TANDON
CISOKAN HULU KABUPATEN BANDUNG BARAT**



**GREGORIUS MARIA BRAVADO PRABAWANTA
NPM : 2012410150**

**PEMBIMBING:
Bambang Adi Riyanto, Ir., M.Eng.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JULI 2017**

SKRIPSI

**STUDI OPTIMASI OPERASI PLTA POMPA-TANDON
CISOKAN HULU KABUPATEN BANDUNG BARAT**



**GREGORIUS MARIA BRAVADO PRABAWANTA
NPM : 2012410150**

**PEMBIMBING:
Bambang Adi Riyanto, Ir., M.Eng.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JULI 2017**

SKRIPSI

**STUDI OPTIMASI OPERASI PLTA POMPA-TANDON
CISOKAN HULU KABUPATEN BANDUNG BARAT**



**GREGORIUS MARIA BRAVADO PRABAWANTA
NPM : 2012410150**

BANDUNG, 5 JULI 2017

PEMBIMBING:

A handwritten signature in blue ink, which appears to be "Bambang Adi Riyanto".

Bambang Adi Riyanto, Ir., M.Eng.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PERANGKAT LUNAK STUDI TEKNIK
SIPII**

(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)

BANDUNG

JULI 2017

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama lengkap : Gregorius Maria Bravado Prabawanta
NPM : 2012410150

dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: *STUDI OPTIMASI OPERASI PLTA POMPA TANDON CISOKAN HULU KABUPATEN BANDUNG BARAT* adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 5 Juli 2017



Gregorius Maria Bravado Prabawanta

2012410150

STUDI OPTIMASI OPERASI PLTA POMPA-TANDON CISOKAN HULU KABUPATEN BANDUNG BARAT

Gregorius Maria Bravado Prabawanta
NPM: 2012410150

Pembimbing: Bambang Adi Riyanto, Ir., M.Eng.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017

ABSTRAK

PLTA pompa-tandon merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan kelebihan produksi listrik pada jaringan sistem pembangkitan listrik untuk memompa air dari satu waduk ke waduk yang lain. Aliran air yang di pompa kemudian dimanfaatkan untuk membangkitkan listrik pada waktu terjadi kekurangan produksi listrik pada sistem pembangkitan. Berdasarkan data Statistik PLN Tahun 2015, terjadi kelebihan produksi listrik pada waktu permintaan dasar sementara masih terdapat kekurangan daya listrik waktu permintaan puncak pada sistem Pembangkitan Jawa Bali.

Untuk memecahkan permasalahan tersebut, PT. PLN dengan NEWJEC, Inc. melakukan studi perencanaan pembangunan PLTA Pompa-Tandon pada DAS Cisokan. PLTA ini direncanakan dengan dua buah waduk dengan volume tampungan efektif masing – masing waduk 10 Juta m³ PLTA tersebut direncanakan beroperasi menggunakan empat buah turbin-pompa dengan debit desain masing-masing turbin-pompa pada debit desain pompa sebesar 81 m³/s dan debit desain turbin sebesar 108 m³/s. Simulasi dengan kriteria debit desain turbin-pompa tersebut menggunakan data pencatatan debit tahun 1994 Pos Duga Air Cisokan-Mangled menghasilkan rata pemanfaatan air untuk operasi sebesar 8.965.046,27 m³ setiap harinya. nilai ini belum mencakup keseluruhan potensi air tampungan waduk

Tujuan studi ini adalah mengoptimalkan pemanfaatan air waduk PLTA Pompa-Tandon Cisokan hulu melalui kajian debit desain turbin-pompa. Debit desain turbin-pompa dipilih dari jenis turbin-pompa *francis reversible* dengan mempertimbangkan kemampuan operasi pompa dan durasi operasi turbin. Analisis debit desain turbin-pompa menunjukkan bahwa penggunaan empat buah turbin-pompa dengan debit desain turbin-pompa dengan kapasitas masing-masing turbin-pompa sebesar 115,7m³/s pada operasi pemompaan dan 123,7 m³/s pada operasi turbin mampu memanfaatkan air untuk pembangkitan secara optimal. Hasil optimasi operasi PLTA menunjukkan peningkatan pemanfaatan air sebesar 13,91% dan peningkatan pendapatan PLTA sebesar 13,29% dapat dicapai melalui debit desain turbin-pompa terpilih.

Kata kunci: DAS Cisokan, PLTA Pompa-Tandon, Pola Operasi Turbin-Pompa, Pemanfaatan Air, Pendapatan Operasi

OPTIMIZATION STUDY OF UPPER CISOKAN PUMPED-STORAGE HYDROPOWER PLANT OPERATION WEST BANDUNG REGENCY

Gregorius Maria Bravado Prabawanta
NPM: 2012410150

Advisor: Bambang Adi Riyanto, Ir. M.Eng.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING

(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)

BANDUNG

JUNE 2017

ABSTRACT

Pumped-Storage hydropower is a power plant that uses excess power from the system to pump water from one reservoir to another in order to produce electricity power by the time it is needed. Pumped storage hydro power could balance the excess electricity power at base time to fulfill electricity demand at peak time. PT. PLN 2015 Statistic Report shows that there are still excess energy production at base time and lack of electricity power at peak time.

In order to solve the imbalance of power production, study was held by PT. PLN and NEWJEC, Inc. to construct pumped-storage hydropower plant on Cisokan Catchment Area. Upper Cisokan Pumped-Storage Hydropower. The plant was designed with two reservoir of 10 Million m³ effective storage. Upper Cisokan Hydropower Plant was designed to operate by utilizing four turbine-pumps at 81 m³/s pumping discharge design and 108 m³/s turbine discharge design. Simulation of Plant operation using designed turbine-pump discharge design using Cisokan-Mangled Station River Flow Record of year 1994 shows that 8.965.046,27 m³ water utilized during daily operation. The result shows that operation had not utilize the maximum water availability.

The purpose of this study is to optimize Upper Cisokan Hydropower Plant water utilization through various turbine-pumps discharge design. Turbine-Pump selection considers pump discharge capacity and turbine operating hour. Discharge design analysis shows that optimal generation could be achieved by utilizing four turbine-pumps at 115,7m³/s pump discharge design and 123,7 m³/s turbine discharge design. Improved water utilization of 13,91 and profitability of 13,29% could be reached by utilizing selected pump-turbine discharge design.

Keywords: Cisokan Catchment Area, Pumped Storage Hydropower Plant, Turbine-Pump Operation System, water resource utilization, operation income

PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Optimasi PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu Kabupaten Bandung Barat”. Tulisan yang masih jauh dari sempurna ini dapat terselesaikan berkat saran, kritik, masukan, dukungan, serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Bambang Adi Riyanto, Ir., M.Eng., selaku dosen pembimbing, yang telah mencurahkan segala waktu, perhatian, serta tenaga untuk membagikan ilmu pengetahuan dan dorongan bagi penulis selama proses penulisan skripsi ini.
2. Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ir., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Komunitas Bidang Ilmu Teknik Sumber Daya Air, yang telah memberikan kritik, saran dan masukan yang berguna bagi penulis.
3. Bapak Doddi Yudianto., Ph.D., yang telah memberikan banyak masukan, semangat, serta perangkat lunak penunjang untuk mendukung penulisan skripsi ini.
4. Bapak Salahudin Gozali, Ph.D., Ibu F. Yiniarti Eka Kumala, Ir., Dipl. HE, Bapak Obaja Triputera Wijaya, S.T., M.T, M.Sc., Bapak Steven Reinaldo Rusli, S.T.,M.T. M.Sc., serta Finna Fitriana, S.T., yang telah memberikan saran, kritik, serta masukan yang berguna bagi penulis.
5. Steven Sergij Salim, S.T. yang telah memberikan masukan, saran, dan referensi untuk penulisan skripsi ini.
6. Teman – teman se-KBI yang telah berjuang bersama selama masa penyusunan skripsi.

8. Elizabeth Sihombing yang dengan setia dan penuh kasih mendampingi penulis dari awal perkuliahan hingga selesainya penulisan skripsi ini.
9. Keluarga Sihombing, Om Lintong, Tante Farida, Kak Icha, Kak Mozes, Kak Lia, Kak Adi, Abang Robert, dan Kak Sisi, yang berperan sebagai keluarga kedua penulis selama masa perkuliahan penulis.
10. Sahabat – sahabat dekat penulis, khususnya Nico Batubara, Andika Pratama, Anindya Larasati, Emilia R., Indra Jaya, Diamond Satriya, Timothy Hartono, Jurandra Raditya, Cathy Ferdianm dan Arif Adiliah yang telah memberikan dorongan, semangat, serta masukan positif selama masa perkuliahan penulis.
11. Teman – teman sipil Unpar 2012, khususnya Derian, Inigo, Khansa, Leonardo, Victor, dan Adrian, yang telah menjadi teman satu angkatan terdekat penulis selama masa studi hingga selesainya penulisan skripsi ini.
12. Pihak – pihak lain yang telah mendukung penulis dalam penyelesaian studi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi belum sempurna Penulis sangat berterima kasih apabila ada saran dan kritik yang membangun. Dibalik kekurangan tersebut, penulis berharap skripsi ini dapat berguna semua orang yang membacanya.

Bandung, Juni 2017



Gregorius Maria Bravado Prabawanta

2012 410 150

2.4.2	Kecepatan Spesifik Turbin	2-4
2.4.3	Daya Turbin	2-5
2.5	Pompa.....	2-6
2.5.1	Pemilihan Jenis Pompa.....	2-6
2.5.2	Daya Pompa.....	2-7
2.6	Turbin-Pompa.....	2-8
BAB 3 KONDISI UMUM DAERAH STUDI		3-1
3.1	Lokasi Studi.....	3-1
3.2	Topografi Daerah Studi	3-2
3.3	Hidrologi Daerah Studi	3-2
3.3.1	Sistem Sungai Daerah Tangkapan Waduk Atas	3-3
3.3.2	Sistem Sungai Daerah Tangkapan Waduk Bawah	3-3
3.4	Skema PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu	3-3
3.5	Ketersediaan Data.....	3-6
3.5.1	Data Pencatatan Debit	3-6
3.5.2	Data Ketenagalistrikan	3-7
BAB 4 ANALISIS DATA.....		4-1
4.1	Penentuan Tahun Simulasi	4-1
4.2	Penentuan Faktor Konversi Debit PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu.....	4-1
4.3	Pemodelan Operasional PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu	4-2
4.4	Simulasi Awal Operasi PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu	4-5
4.4.1	Penentuan Pola Operasi Simulasi Awal	4-7
4.4.2	Analisis Pemanfaatan Air Simulasi Awal	4-9
4.4.3	Analisis Keuntungan Operasi Simulasi Awal	4-13

4.5	Analisis Debit Desain Turbin-Pompa PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu	4-15
4.5.1	Penentuan Alternatif Debit Desain Turbin-Pompa	4-16
4.5.2	Analisis Pembangkitan Alternatif Debit Desain Turbin-Pompa..	4-17
4.6	Analisis Optimasi Operasi PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu.....	4-18
4.6.1	Analisis Pemanfaatan Air Alternatif Terpilih	4-18
4.6.2	Analisis Pembangkitan Alternatif Terpilih	4-20
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan	5-1
5.2	Saran	5-2
DAFTAR PUSTAKA		xvii

DAFTAR NOTASI

D	: Diameter dalam pipa (m)
DAS	: Daerah Aliran Sungai
E_p	: Energi potensial (Joule)
f	: Koefisien gesek pipa
g	: Percepatan Gravitasi (m/s^2)
h_e	: Kehilangan Energi (m)
H_t	: Tinggi Jatuh (m)
H_p	: Tinggi Pemompaan (m)
$I(t)$: Debit Masukan pada Waktu ke-t (m^3/s)
k	: Konstanta kehilangan energi pada pipa pesat
k_b	: Koefisien kehilangan energi pada belokan pipa
m	: Massa (kg)
N_p	: Kecepatan putar pompa (rpm)
N_{st}	: Kecepatan spesifik turbin untuk satuan rpm, kW, dan m
N_{sp}	: Kecepatan spesifik pompa untuk satuan rpm, kW, dan m
N_t	: Kecepatan butar turbin (rpm)
$O(t)$: Debit keluaran pada waktu ke-t(m^3/s)
PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Air
P_p	: Daya Pemompaan (MW)
P_t	: Daya Produksi Turbin (MW)
Q_{dp}	: Debit Desain Pompa (m^3/s)
Q_{dt}	: Debit Desain Turbin (m^3/s)
Q_{op}	: Debit Operasional Pompa (m^3/s)
Q_{ot}	: Debit Operasional Turbin (m^3/s)
S	: Volume Tampungan Waduk (m^3)
t	: Waktu (jam)
T	: Waktu Simulasi (jam)
t_d	: Waktu Permintaan Dasar (jam)
t_p	: Waktu Permintaan Puncak (jam)
v	: kecepatan (m/s)

α : Sudut belokan pipa($^{\circ}$)
 η_h : Efisiensi Hidraulik (%)
 η_p : Efisiensi Pompa (%)
 η_t : Efisiensi Turbin (%)
 ρ_{air} : Massa Jenis Air (kg/m^3)a

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu	1-2
Gambar 1.2 Diagram Alir Studi	1-4
Gambar 2.1 Skema PLTA Sistem Pompa-Tandon	2-2
Gambar 2.2 Pemilihan Jenis Pompa	2-7
Gambar 3.1 Lokasi Waduk PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu.....	3-1
Gambar 3.2 Skema Sistem Sungai PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu	3-2
Gambar 3.3 Kurva Elevasi Tampungan Waduk Atas	3-4
Gambar 3.4 Kurva Elevasi Tampungan Waduk Bawah	3-4
Gambar 4.1 Skema Operasi Pemompaan PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu .	4-3
Gambar 4.2 Skema Operasi Turbin PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu.....	4-4
Gambar 4.3 Kurva Karakteristik Turbin Francis	4-5
Gambar 4.4 Kurva Karakteristik Pompa Francis	4-6
Gambar 4.5 Rentang Operasi Turbin Simulasi Awal.....	4-6
Gambar 4.6 Rentang Operasi Pompa Simulasi Awal	4-7
Gambar 4.7 Perbandingan Durasi Pemompaan dengan Kapasitas Pembangkitan.....	4-8
Gambar 4.8 Tipikal Pola Operasi Turbin-Pompa Simulasi Awal.....	4-9
Gambar 4.9 Kondisi Harian Waduk Bawah Simulasi Awal	4-10
Gambar 4.10 Elevasi Harian Waduk Atas Simulasi Awal.....	4-11
Gambar 4.11 Alokasi Air Sisa Operasi Waduk Atas Simulasi Awal	4-12
Gambar 4.12 Neraca Daya Harian Simulasi Awal.....	4-13
Gambar 4.13 Perbandingan Daya Operasi Alternatif Debit Desain Turbin-Pompa	4-17
Gambar 4.14 Pola Operasi Turbin-Pompa Alternatif Terpilih.....	4-18
Gambar 4.15 Kondisi Harian Waduk Bawah Alternatif Terpilih	4-19
Gambar 4.16 Kondisi Harian Waduk Atas Alternatif Terpilih	4-20
Gambar 4.17 Neraca Daya Harian Alternatif Terpilih.....	4-20

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik dan Keuntungan dari Pengaturan Turbin-Pompa.....	2-8
Tabel 3.1 Skema PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu	3-5
Tabel 3.2 Rangkuman Data Ketenagalistrikan Tahun 2015	3-7
Tabel 3.3 Rangkuman Data Keuangan PT PLN Tahun 2015	3-7
Tabel 4.1 Penentuan Tahun Simulasi.....	4-1
Tabel 4.2 Faktor Koversi Nilai Debit.....	4-2
Tabel 4.3 Batasan Waduk PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu.....	4-2
Tabel 4.4 Volume Air Tahunan Waduk Atas Simulasi Awal.....	4-10
Tabel 4.5 Rekapitulasi Pemanfaatan Air Tahunan Waduk Atas Simulasi Awal.....	4-12
Tabel 4.6 Neraca Daya Tahunan Simulasi Awal	4-14
Tabel 4.7 Pendapatan Operasi Tahunan Simulasi Awal	4-15
Tabel 4.8 Alternatif Debit Desain Turbin Pompa	4-16
Tabel 4.9 Daya Operasi Tahunan Alternatif Terpilih	4-21
Tabel 4.10 Perhitungan Pendapatan Tahunan Alternatif Terpilih	4-21

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Daerah Aliran Sungai PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu
- Lampiran 2 Skema PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu
- Lampiran 3 Data Pencatatan Debit Pos Duga Air Cisokan - Mangled
- Lampiran 4 Fungsi Pada Microsoft Office Excel

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Jawa dan Pulau Bali merupakan pulau di Indonesia dengan tingkat konsumsi listrik yang tinggi. Berdasarkan Statistik PLN 2015, jumlah energi listrik terjual untuk sistem Jawa Bali mencapai 146.303,72 GWh atau setara dengan 72,13% dari seluruh energi listrik terjual pada tahun 2015. Permintaan listrik yang tinggi memerlukan kemampuan penyediaan listrik yang memadai.

PT. PLN telah mengupayakan pemenuhan permintaan listrik di Pulau Jawa dan Pulau Bali melalui operasi pembangkit listrik milik PT. PLN dan pembelian listrik dari luar PT. PLN. Hingga akhir tahun 2015, kapasitas terpasang pembangkit listrik Sistem Jawa Bali milik PT. PLN mencapai nilai 27.867,88 MW, dengan hasil produksi sebesar 130.169,97 GWh. Hasil produksi listrik milik PT. PLN belum mencukupi permintaan listrik Pulau Jawa dan Pulau Bali yang mencapai 146.303,72 GWh. Kekurangan produksi listrik PT. PLN umumnya terjadi pada waktu permintaan puncak. Upaya pemenuhan permintaan listrik pada waktu puncak dilakukan PT. PLN melalui pembelian listrik dan penyewaan *genset*.

Meskipun terjadi kekurangan produksi listrik, PT. PLN masih mengalami kelebihan produksi listrik pada waktu permintaan dasar. Kelebihan produksi listrik terjadi karena energi yang telah diproduksi tidak dapat disimpan sehingga akan hilang ketika tidak dimanfaatkan. Berdasarkan kondisi tersebut, pengembangan penyediaan listrik milik PT. PLN perlu dilakukan.

Berdasarkan studi awal yang telah dilakukan NEWJEC, Inc. 1995, salah satu alternatif untuk mengatasi kelebihan produksi tenaga listrik dan pemenuhan kebutuhan listrik tambahan dapat dilakukan dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dengan sistem pompa-tandon. PLTA dengan sistem ini mampu memanfaatkan kelebihan produksi listrik pada waktu permintaan dasar untuk melakukan pembangkitan pada saat diperlukannya tambahan daya listrik. PLTA dengan sistem pompa-tandon tersebut dapat dibangun pada daerah aliran sungai (DAS) cisokan bagian hulu..

PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu akan dibangun pada dua lokasi waduk. Waduk bagian bawah direncanakan dibangun pada posisi $6^{\circ}56'52.00''$ Lintang Selatan dan $107^{\circ}13'7.00''$ Bujur Timur sementara waduk bagian atas, direncanakan dibangun pada posisi $6^{\circ}57'24.25''$ Lintang Selatan dan $107^{\circ}14'32.53''$ Bujur Timur. Lokasi rencana pembangunan PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Lokasi PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu

Pembangunan PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Berdasarkan publikasi Bank Dunia, pembangunan PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu memerlukan biaya investasi sebesar Rp. 10,6 Triliun. Pembiayaan pembangunan ini terbagi atas Rp. 8,537 Triliun pinjaman dari Bank Dunia dan Rp. 1,063 Triliun pembiayaan oleh pemerintah Republik Indonesia. Nilai investasi tersebut perlu diseimbangkan dengan pendapatan yang diperoleh melalui operasi PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu.

Departement of Energy, United States of America bersama *Electric Power Research Institute* telah melakukan studi untuk meningkatkan efisiensi dan pendapatan dari suatu pembangkit listrik. Melalui studi yang telah dilakukan mengenai *Quantifying the Value of Hydropower*, terdapat tiga cara untuk meningkatkan pendapatan PLTA yaitu: (1) Pengembangan operasional PLTA; (2) pemanfaatan teknologi baru; serta (3) pemanfaatan peluang pasar di bidang kelistrikan.

Perencanaan pola operasi turbin-pompa PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu perlu dilakukan dengan baik sebagai upaya meningkatkan keuntungan pendapatan dari suatu pembangkit listrik tenaga air. Tujuan utama dari pengembangan tersebut adalah memaksimalkan keuntungan yang dapat diperoleh melalui pembangunan PLTA tersebut. Maka dari itu, rencana pola operasi Turbin-Pompa PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu merupakan tujuan dari studi yang dilakukan terhadap rancangan PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu.

1.2 Tujuan Studi

Tujuan penulisan skripsi ini adalah melakukan studi terhadap debit desain turbin-pompa PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu untuk mengoptimalkan pemanfaatan ketersediaan air pembangkitan listrik, sehingga melalui studi ini dapat diperoleh kriteria operasi PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu yang mampu menghasilkan keuntungan maksimum.

1.3 Ruang Lingkup Studi

Pada studi ini diperlukan pembatasan masalah demi mencegah meluasnya pembahasan masalah. Pembatasan permasalahan untuk studi ini antara lain:

1. Spesifikasi PLTA yang digunakan untuk simulasi menggunakan kriteria desain pada dokumen “*Upper Cisokan Pump Storage Hydro Electric Power Plant Consolidated Environmental Impact Assesment (Final)*” PT. PLN 2011.
2. Optimasi dilakukan terhadap debit desain turbin-pompa tanpa mengubah rancangan waduk.
3. Studi dilakukan dengan menggunakan jenis turbin-pompa *Francis Reversible* tanpa dilakukan analisis terhadap jenis turbin lain.
4. Data pencatatan debit yang digunakan terbatas pada pencatatan debit harian tahun 1993 hingga tahun 2005,
5. Data kelistrikan yang digunakan mengacu pada data kelistrikan Statistik PLN tahun 2015,
6. Rentang waktu antara dalam simulasi yang digunakan pada studi ini terbatas pada rentang 15 menit.
7. Analisis sedimentasi tidak dilakukan pada studi ini.

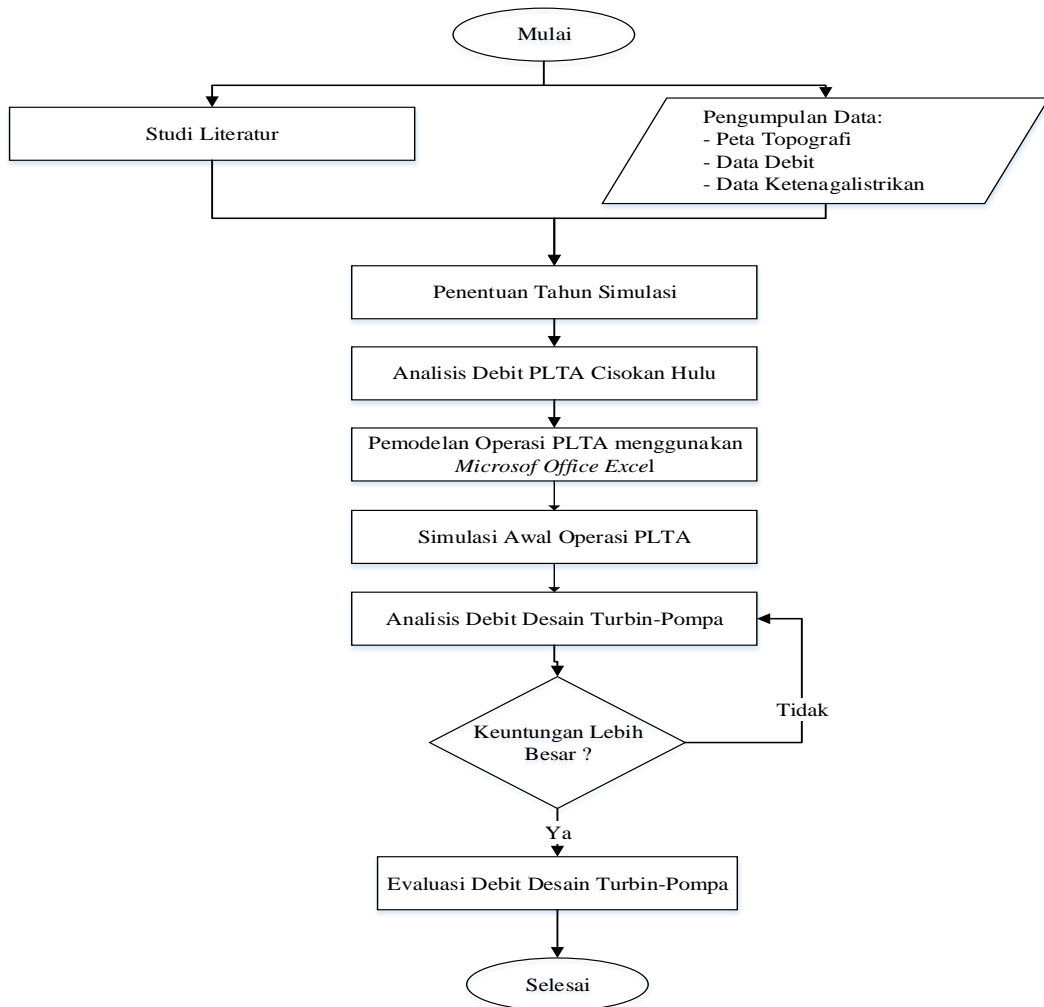
1.4 Metodologi Penelitian

Penulisan skripsi ini dilakukan melalui 2 (dua) metode penelitian, yaitu:

1. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan sebagai usaha pemahaman konsep dalam pembahasan masalah. Bahan yang digunakan adalah sejumlah pustaka yang berhubungan dengan pembangunan serta operasional Pembangkit Listrik Tenaga Air. Studi pustaka meliputi materi berupa hidraulika, hidromekanikal, serta dasar – dasar perhitungan dan pola operasi PLTA dengan sistem *Pumped-Storage*.

2. Analisis rencana pola operasi pompa usulan PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu dilakukan sesuai diagram alir pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Diagram Alir Studi

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibuat dalam lima bab. Deskripsi dari setiap bab adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang permasalahan, inti permasalahan, tujuan studi, ruang lingkup studi, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjabarkan teori yang digunakan sebagai dasar pemikiran dalam pemahaman konsep serta analisis yang digunakan dalam penulisan skripsi, khususnya mengenai PLTA dengan sistem pompa-tandon. Analisis Hidrologi, kehilangan energi pada sistem PLTA, turbin, dan pompa.

BAB III KONDISI UMUM LOKASI STUDI

Bab ini menjabarkan mengenai gambaran lokasi studi pada penulisan skripsi, diantaranya mengenai lokasi daerah studi, kondisi topografi daerah, hidrologi daerah studi, skema PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu, serta ketersediaan data.

BAB IV ANALISIS DATA

Bab ini membahas analisis optimasi pola operasi PLTA Pompa-Tandon PLTA Cisokan Hulu yang mencakup analisis debit, pemodelan Operasional PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu, analisis pola operasi Turbin-Pompa PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu, serta analisis pendapatan operasi PLTA Pompa-Tandon Cisokan Hulu.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjabarkan kesimpulan yang ditarik melalui analisis yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan studi selanjutnya.

