



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERANCANGAN PLTMH PADA *BRINE BLOWDOWN LINE* *DESALINATION PLTGU PRIOK*

CAPSTONE PROJECT

Oleh:

Bakhodin Arief Munandar

NIM. 2302432008

Iwang Bagus Harjuna

NIM. 2302432023

Kevin Hadin Nahar

NIM. 2302432009

Kukuh Swasito Wibowo

NIM. 2302432012

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



PERANCANGAN PLTMH PADA *BRINE BLOWDOWN LINE* *DESALINATION PLTGU PRIOK*

CAPSTONE PROJECT

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Oleh:

Bakhodin Arief Munandar	NIM. 2302432008
Iwang Bagus Harjuna	NIM. 2302432023
Kevin Hadin Nahar	NIM. 2302432009
Kukuh Swasito Wibowo	NIM. 2302432012

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS, 2024

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

CAPSTONE PROJECT

**PERANCANGAN PLTMH PADA *BRINE BLOWDOWN LINE DESALINATION*
PLTGU PRIOK**

Oleh:

Bakhodin Arief Munandar

NIM 2302432008

Iwang Bagus Harjuna

NIM 2302432023

Kevin Hadin Nahar

NIM 2302432009

Kukuh Swasito Wibowo

NIM 2302432012

Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Teknologi Konversi Energi

Capstone Project telah disetujui oleh *coaches*

Coach 1

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S. Pd., M.T.

NIP. 199403092013031013

Coach 2

Ir. Budi Santoso, M.T.

NIP. 195911161990111001

Kepala Program Studi

Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S. Pd., M.T.

NIP. 199403092013031013



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

CAPSTONE PROJECT

**PERANCANGAN PLTMH PADA BRINE BLOWDOWN LINE DESALINATION
PLTGU PRIOK**

Oleh:

Bakhodin Arief Munandar

NIM. 2302432008

Kevin Hadin Nahar

NIM. 2302432009

Iwang Bagus Harjuna

NIM. 2302432023

Kukuh Swasito Wibowo

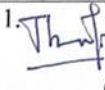
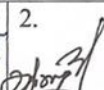
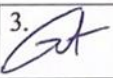
NIM. 2302432012

Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Teknologi Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Teknologi Konversi Energi

Jurusan Teknisi Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si.	Penguji 1 / Ketua Penguji	1.  2. 	
2.	P. Jannus, S.T., M.T.	Penguji 2		
3.	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.	Penguji 3	3. 	

Depok, Agustus 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Mushmin, S.T., M.T.

NIP.197707142008121005



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bakhodin Arief Munandar
NIM : 2302432008
Program Studi : Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang di tuliskan di dalam laporan *Capstone Project* ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam laporan *Capstone Project* telah dikutip dan dirujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian paernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 20 Agustus 2024



Bakhodin Arief Munandar

NIM. 2302432008



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iwang Bagus Harjuna

NIM : 2302432023

Program Studi : Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang di tuliskan di dalam laporan *Capstone Project* ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam laporan *Capstone Project* telah dikutip dan dirujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian paernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 20 Agustus 2024



Iwang Bagus Harjuna

NIM. 2302432008

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kevin Hadin Nahar
NIM : 2302432009
Program Studi : Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang di tuliskan di dalam laporan *Capstone Project* ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam laporan *Capstone Project* telah dikutip dan dirujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian paernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 20 Agustus 2024



Kevin Hadin Nahar
NIM. 2302432009

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kukuh Swasito Wibowo
NIM : 2302432012
Program Studi : Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang di tuliskan di dalam laporan *Capstone Project* ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam laporan *Capstone Project* telah dikutip dan dirujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian paernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 20 Agustus 2024



Kukuh Swasito Wibowo
NIM. 2302432012

RINGKASAN EKSEKUTIF

PT PLN Indonesia Power UBP Priok memiliki lampu penerangan jalan umum (PJU) untuk penerangan mobilisasi bagi pegawai yang bekerja di malam hari. Lampu PJU tersebut dihidupkan menggunakan listrik pemakaian sendiri (PS). Untuk mengefisiensi listrik PS maka perlu dilakukan sebuah terobosan dimana lampu PJU bisa dihidupkan tetapi tidak menggunakan listrik PS.

Terobosan yang dapat diterapkan untuk mengefisiensi listrik PS dalam penerangan lampu PJU adalah dengan pembuatan PLTMH dengan memanfaatkan aliran air *brine blowdown*. Aliran air *brine blowdown* inilah yang nantinya digunakan untuk menggerakkan turbin PLTMH yang nantinya akan menghasilkan listrik untuk menghidupkan lampu PJU.

Lokasi pelaksanaan proyek ini adalah di area *outfall* Blok 3 PT PLN Indonesia Power UBP Priok karena disamping *outfall* Blok 3 masih terdapat lahan kosong dan debit aliran air *brine blowdown* Blok 3 paling besar yaitu antara 240 T/h sampai 310 T/h dengan diameter pipa 10”.

Durasi proyek ini adalah Februari – Juli 2024. Metode yang digunakan dalam proyek ini adalah metode studi literatur, studi lapangan, dan studi wawancara. Hasil dari studi lapangan untuk pembangunan PLTMH adalah sebagai berikut:

Lampu PJU Blok 3 PT PLN Indonesia Power UBP Priok berjumlah 51 buah dan daya tiap lampu adalah 80 Watt maka total daya sebesar 4.080 Watt (4,08 kW).

Dalam rekomendasi hasil kajian ini dilakukan kajian kelayakan finansial yaitu: Kebutuhan beban/hari (jam 17:00 – 06:00) = 80 Watt x 51 lampu x 13 jam

$$= 53,04 \text{ kWh}$$

Kebutuhan beban/minggu = 53,04 kWh x 7

$$= 371,28 \text{ kWh}$$

Kebutuhan beban tahunan = Kebutuhan beban/minggu x 52 minggu

$$= 371,28 \text{ kWh} \times 52 \text{ minggu}$$

$$= 19.306,56 \text{ kWh}$$

Sehingga tagihan listrik yang dapat dihemat dalam 1 tahun

$$= \text{Kebutuhan beban} \times \text{Tarif per kWh}$$

$$= 19.306,56 \text{ kWh} \times 2.466,78$$

$$= \text{Rp } 47.625.036,0768$$

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Untuk biaya pembangunan PLTMH sebagai berikut:

= Rp. 365.130.617



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Pada perhitungan Analisa ekonomi menggunakan nilai suku bunga terendah dari bank BNI yaitu sebesar 9.95% yang dibulatkan menjadi 10%, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

- *Payback Period* : 4 tahun
- *NPV* : Rp 497.415.764
- *IRR* : 30%
- *ROI* : 1.2

Dari ke empat indikator tersebut, proyek ini menunjukkan hasil yang sangat positif. Dengan periode pengembalian (*payback Period*) 4 tahun, proyek ini mengembalikan investasi awal dalam waktu yang relatif singkat. Untuk nilai *NPV* (*Net Present Value*) positif sebesar Rp.497.415.764 dan *IRR* (*Internal Rate of Return*) sebesar 30%, proyek ini sangat menguntungkan dengan Tingkat pengembalian yang signifikan. Nilai *ROI* (*Return On Investment*) sebesar 1.2 (120%) menunjukkan investasi proyek ini sangat efisien.

Dari hasil kajian finansial maka PLTMH sangat tepat diterapkan karena dapat membantu perusahaan dalam mengefisiensi listrik PS dan dapat membantu perusahaan dalam mendorong program pemerintah dalam menerapkan energi hijau.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah ﷻ karena berkat rahmat, karunia dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan *Capstone Project* dengan judul **“PERANCANGAN PLTMH PADA BRINE BLOWDOWN LINE DESALINATION**

PLTGU PRIOK”. Penyusunan dan ujian *Capstone Project* merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV Program Studi *RESD*/Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan laporan *Capstone Project*, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari pihak-pihak terkait sehingga dapat menyelesaikan laporan *Capstone Project* ini. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada Allah ﷻ yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan *Capstone Project* ini.
2. Orangtua dan keluarga yang selalu memberikan do'a dan motivasi serta semangat materil maupun moril dalam pelaksanaan *Capstone Project* ini.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. sebagai Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta sekaligus sebagai *Capstone Project Coach* kami yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi ilmu dalam penyusunan laporan *Capstone Project* ini.
5. Bapak Ir. Budi Santoso, M.T. sebagai *Capstone Project Coach* dari jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi ilmu dalam penyusunan laporan *Capstone Project* ini.
6. Bapak Yurri Eriawan dari PT PLN Indonesia Power UBP Priok selaku klien dari *Capstone Project* ini.
7. Kelas 8A-RESD PNJ yang telah menjalani perkuliahan bersama selama 2 semester.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Demikian penulisan laporan *Capstone Project* ini, penulis sadar masih terdapat banyak kekurangan baik dari penulisan maupun isi laporan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk memperbaiki laporan ini menjadi lebih baik dikemudian hari.

Jakarta, 6 Mei 2024

Penulis



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan Orisinalitas	iv
Ringkasan Eksekutif	viii
Kata Pengantar	x
Daftar Isi	xii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Metode	3
1.4. <i>Project</i> yang Relevan	4
BAB II DESKRIPSI SITUASI AWAL	5
2.1. Gambaran Situasi Awal	6
2.2. <i>Project Objectives, Expected Result, and Deliverables</i>	7
2.3. Kunjungan Lokasi	8
2.4. <i>Project Timeline</i>	15
BAB III METODOLOGI	16
3.1. Waktu dan Tempat	16
3.2. Diagram Alir	16
3.3. Penjelasan Diagram Alir	17
3.4. Tinjauan Latar Belakang	17
3.4.1. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	17
3.4.2. Sistem PLTMH <i>On-Grid</i>	17
3.4.3. Komponen PLTMH	17
3.5. Lokasi Pemasangan PLTMH	21

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB IV DISKUSI DAN HASIL	22
4.1. Desain Turbin dan Analisa Data Mekanikal PLTMH	22
4.1.1. Penentuan Jenis Turbin	22
4.1.2. Desain Turbin	26
4.1.3. Data Mekanikal	32
4.2. Desain PLTMH dan Analisa Elektrikal PLTMH	34
4.2.1. Desain PLTMH	34
4.2.2. Analisa Elektrikal	38
4.3. Analisa Pembangunan Rumah PLTMH dan Analisa Pemeliharaan/Risiko	44
4.3.1. Pembangunan Rumah PLTMH	44
4.3.2. Analisa Pemeliharaan/Risiko	48
4.3.2.1. Analisa Pemeliharaan	48
4.3.2.2. Analisa Risiko	50
4.4. Analisa Ekonomi dan Analisa Audit Energi	54
4.4.1. Analisa Ekonomi	54
4.4.2. Audit Energi PLTMH.....	59
BAB V REKOMEDASI UNTUK KLIEN	61
5.1. Rekomendasi	61
DAFTAR PUSTAKA	63

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>Brine Blowdown Output Line</i>	2
Gambar 1.2	Penerangam Jalan di Area Blok 3	3
Gambar 1.3	PLTMH Blok 1-2	4
Gambar 2.1	Lokasi Proyek (Merah)	7
Gambar 2.2	<i>Desalination Plant</i>	8
Gambar 2.3	<i>Desalination Plant</i>	9
Gambar 2.4	Pompa <i>Brine Blowdown</i>	9
Gambar 2.5	Parameter <i>Discharge</i> Pompa	9
Gambar 2.6	Tampilan Sistem <i>Desalination Plant</i>	10
Gambar 2.7	Grafik Debit Aliran Air <i>Brine Blowdown</i> (Periode 21 – 28 Oktober 2023)	10
Gambar 2.8	Mengukur Diameter Pompa	11
Gambar 2.9	Aliran Buangan Air <i>Brine Blowdown</i>	11
Gambar 2.10	Mengukur Temperatur Air Keluaran Pipa <i>Blowdown</i>	11
Gambar 2.11	Menentukan Lokasi dan Ukuran Rumah PLTMH	12
Gambar 2.12	Lokasi Lampu Penerangan Jalan Umum	12
Gambar 2.13	Grafik Beban PJU	14
Gambar 3.1	Diagram Alir <i>Capstone Project</i>	16
Gambar 3.2	Contoh Turbin <i>Crossflow</i> PLTMH	18
Gambar 3.3	Contoh <i>Generator</i> pada PLTMH	19
Gambar 3.4	Skema <i>Guide Vane</i> PLTMH	19
Gambar 3.5	Pipa <i>Inlet</i> pada PLTMH	20
Gambar 3.6	<i>Stop Valve</i> pada PLTMH	21
Gambar 4.1	Ilustrasi Pemasangan PLTMH	22
Gambar 4.2	<i>DCS</i> pada <i>CCR</i>	23
Gambar 4.3	Grafik Pemilihan Jenis Turbin	23
Gambar 4.4	Turbin Jenis <i>Cross-Flow</i> Tampak Depan dan Samping Kanan	25
Gambar 4.5	<i>Pressure Indicator</i>	26
Gambar 4.6	Sketsa Segitiga Kecepatan Sudut	27
Gambar 4.7	Kelengkungan Sudut	28
Gambar 4.8	Hasil Gambar dari Perhitungan Turbin	32
Gambar 4.9	Desain <i>Rotor Blade</i>	33

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.10 Desain Utuh Turbin Tipe <i>Cross-Flow</i>	33
Gambar 4.11 Desain Turbin PLTMH Berbasis <i>Autodesk Inventor</i>	35
Gambar 4.12 Bagian atau Komponen dari Turbin <i>Crossflow</i> PLTMH	35
Gambar 4.13 <i>Skema/Layout PLTMH</i>	37
Gambar 4.14 Desain PLTMH sesuai Kondisi di Lapangan	38
Gambar 4.15 Contoh <i>Generator</i> PLTMH	39
Gambar 4.16 <i>Skema Dummy Load</i> pada PLTMH	41
Gambar 4.17 <i>Single Line Diagram</i> Beban PLTMH	42
Gambar 4.18 Desain Rumah PLTMH.....	44
Gambar 4.19 Desain Rumah PLTMH.....	44
Gambar 4.20 Lokasi Pembangunan PLTMH.....	45
Gambar 4.21 Dimensi PLTMH.....	45



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daya Lampu PJU	13
Tabel 2.2	<i>Project Timeline</i>	15
Tabel 4.1	Power Consumption	22
Tabel 4.2	Tipe Turbin.....	24
Tabel 4.3	Data awal perancangan	29
Tabel 4.4	Spesifikasi rancangan turbin	32
Tabel 4.5	Spesifikasi Komponen Pendukung	36
Tabel 4.6	Spesifikasi <i>Generator</i> PLTMH	39
Tabel 4.7	Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Rumah PLTMH	46
Tabel 4.8	Peta Risiko Sebelum Mitigasi (Standar PLN)	50
Tabel 4.9	Mitigasi Resiko	51
Tabel 4.10	Peta Risiko Setelah Mitigasi (Standar PLN)	53
Tabel 4.11	RAB Mekanikal PLTMH	56
Tabel 4.12	RAB Elektrikal PLTMH	57
Tabel 4.13	RAB Sipil	57
Tabel 4.14	Total RAB	57
Tabel 4.15	<i>Maintenance & Operation Cost</i>	58
Tabel 4.16	<i>NPV Analysis</i>	58
Tabel 4.17	<i>Production System</i>	60

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT PLN Indonesia Power UBP Priok merupakan salah satu PLTGU yang berada di kota Jakarta. UBP Priok ini memiliki 14 turbin pembangkit yang terbagi menjadi 4 blok terdiri dari Blok 1 dan 2 terdapat 8 turbin, Blok 3 terdapat 3 turbin, dan Blok 4 terdapat 3 turbin. Dengan jumlah turbin pembangkit yang banyak tersebut, maka UBP Priok membutuhkan lahan yang luas. Dengan luasnya lahan yang dimiliki UBP Priok maka jalan yang berada di dalam lingkungan pembangkit terdapat lampu penerangan jalan umum (PJU) untuk penerangan bagi pegawai yang bekerja pada malam hari. Lampu PJU tersebut dioperasikan menggunakan listrik pemakaian sendiri (PS) dari setiap blok. Untuk mengefisiensi listrik PS maka perlu dilakukan sebuah terobosan dimana lampu PJU bisa dihidupkan tanpa menggunakan listrik PS.

Setiap blok turbin pembangkit di PT PLN Indonesia Power UBP Priok memiliki *desalination plant* tersendiri, dimana sistem ini merupakan bagian yang digunakan untuk merubah air laut menjadi air tawar, dimana air tawar yang dihasilkan dari *desalination plant* nantinya yang akan digunakan untuk menjadi bahan baku dalam proses pembentukan uap untuk menggerakkan turbin uap, sedangkan air laut yang tidak menjadi air tawar ketika proses dalam *desalination plant* maka akan langsung dialirkan kembali ke laut (*outfall*) dan inilah yang disebut dengan air *brine blowdown*.

Terobosan yang dapat diterapkan untuk mengefisiensi listrik PS dalam penerangan lampu PJU adalah dengan pembuatan PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) dengan memanfaatkan aliran air *brine blowdown*. Aliran air *brine blowdown* inilah yang nanti kita gunakan untuk menggerakkan turbin PLTMH yang nantinya akan menghasilkan listrik untuk menghidupkan lampu PJU.

Pemanfaatan potensi sumber daya alam dengan media air sangat potensial untuk membangkitkan sebuah energi terbarukan berupa energi listrik. Melihat kondisi geografis di Indonesia dengan potensi air yang cukup tinggi maka sangat potensial digunakan kincir air. Prinsip kerja PLTMH

yaitu memanfaatkan energi potensial air menjadi energi listrik tenaga air (*hydropower*). [1]

Pembangkit Tenaga Listrik yang dihasilkan dapat digunakan sebagai kebutuhan penerangan jalan, yang dapat mengurangi biaya PS (Pemakaian Sendiri). [2]



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1.1 *Brine Blowdown Output Line*

Selama ini energi air pembuangan blowdown line blok 3 masih belum dimanfaatkan oleh pegawai. Tetapi beberapa pegawai dari divisi lain sudah memanfaatkan air buangan blowdown line dengan implementasi PLTMH pada Blok 1- 2.

Jalur pembuangan Brine Blowdown berpotensi untuk dibangun pembangkit energi listrik. Meskipun pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sudah ada, namun masih membutuhkan nilai efisiensi bagi PS pada jaringan unit pembangkit. [3]

Ketika lampu penerangan jalan dinyalakan, masih menggunakan PS pada jaringan, dan PLTMH yang tersedia terlampau jauh karena berada pada unit yg berbeda. Untuk itu perlu dicari solusi yaitu dengan menambahkan PLTMH pada jalur pembuangan *blowdown line* yang mempunyai kecepatan air yang besar, tinggi jatuh air dan volume air yang besar. [4]



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1.2 Penerangan Jalan di Area Blok 3

1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin didapatkan dari *Capstone Project* ini adalah sebagai berikut:

1. Desain PLTMH yang meliputi pekerjaan Mekanikal, Elektrikal, dan Sipil
2. Analisa Pemeliharaan dan Analisa Risiko PLTMH
3. Analisa Teknis Ekonomi

1.3 Metode

Untuk mendapatkan informasi atau data sebagai bahan penyusunan Laporan

Capstone Project, metode yang digunakan adalah:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan pencarian data atau informasi mengenai objek yang dibahas dengan cara membaca literatur berupa *manual book*, SOP, IK (Instruksi Kerja), dan situs internet yang berhubungan dengan objek yang dibahas. Studi literatur ini bertujuan untuk memperoleh data informasi teoritis yang menunjang penyusunan Laporan *Capstone Project* serta sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan Laporan *Capstone Project*.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan adalah pengambilan data dengan cara melakukan pengujian atau pengamatan langsung terhadap obyek yang dibahas

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

atau diteliti. Dalam metode ini didapatkan suatu informasi dan data aktual mengenai objek yang dibahas secara langsung dengan mengamati objek yang dibahas.

3. Studi Wawancara

Wawancara terhadap klien dan operator yang mempunyai kompetensi pada bidang tertentu, untuk mendapatkan informasi mengenai objek yang dibahas pada Laporan *Capstone Project*.

1.4 Project yang Relevan

Alief Rakhman Mukhtar (2019) telah merancang PLTMH pemanfaatan *Brine Blowdown Line* Blok 1-2 dengan daya maksimum yang dapat dibangkitkan sebesar $9,23kW$ sehingga dengan kapasitas eksisting saat ini yang hanya sebesar $2 kW$ dianggap layak untuk dapat disesuaikan dengan kapasitas daya mampunya. [5]



Gambar 1.3 PLTMH Blok 1-2

PLTMH Blok 1-2 menggunakan air *brine blowdown* keluaran produk *desalination plant* yang seringkali tidak beroperasi, sehingga unit PLTMH tidak dapat beroperasi penuh untuk jangka panjang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

REKOMENDASI UNTUK KLIEN

5.1. Rekomendasi

Berdasarkan dari data analisa, dan perhitungan di lapangan, maka didapatkan kesimpulan:

1. Aliran air *brine blowdown* mempunyai potensi daya yang dapat dibangkitkan secara maksimal sebesar 16,92 kW jadi selain untuk menyuplai daya ke lampu penerangan jalan umum (PJU) blok 3 bisa juga dimanfaatkan untuk menyuplai daya ke lampu PJU blok lain atau ke peralatan yang lain yang masih memungkinkan untuk disuplai daya dari PLTMH.
2. Spesifikasi PLTMH yang dirancang sebagai berikut:
 - Jenis turbin *Crossflow*
 - Diameter turbin 372 mm
 - Lebar sudu turbin 120 mm
 - Putaran poros 510 rpm
 - Daya Generator 10 kW
3. Dengan daya yang dihasilkan oleh PLTMH dan hanya termanfaatkan sekitar 4,08 kW maka daya yang berlebih bisa disalurkan untuk mensuplai listrik ke lampu PJU di blok lain.
4. Hasil evaluasi tekno-ekonomi pada perancangan PLTMH ini, didapatkan bahwa proyek ini menguntungkan:
 - Kebutuhan beban/hari (jam 17:00 – 06:00)
53,04 kWh
 - Kebutuhan beban/minggu
371,28 kWh
 - Kebutuhan beban tahunan
19.306,56 kWh
 - Sehingga tagihan listrik yang dapat dihemat dalam 1 tahun
Rp 47.625.036,0768,-

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Sehingga untuk waktu balik modal (*Payback Period*):4 tahun





DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setyono, J., Mardiansjah, FH., Astuti, MFK. 2019. Potensi Pengembangan Energi Baru dan Energi Terbarukan di Kota Semarang. **Jurnal Riptek**. Vol. 13 (2) 177 - 186.
- [2] Lanto Mohamad Kamil Amali., Yasin Mohamad., Nova Elysia Ntobuo Dajani. 2021. Pemanfaatan Sumber Daya Air sebagai Pembangkit Listrik Skala Pico untuk Menunjang Belajar, Bekerja dan Berkarya. Gorontalo. Jurnal Sibermas.
- [3] Sukamta, Sri., Kusmantoro, Adhi. 2013. Perencanaan PLTMH Jantur Tabalas Kalimantan Timur. Semarang. Jurnal Teknik Eektro.
- [4] Almada, Deni., Kartono, Rahmat. Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Menggunakan Sistem Distribusi Air di PT. Astra Honda Motor Plant 5 Karawang. Jakarta. RESISTOR
- [5] Mukhtar, Alief Rakhman. 2019. *Pembangunan PLTMH di PLTGU Tanjung Priok*. Jakarta.
- [6] Trisasiwi, Wildjeng dkk. 2017. *Rancang Bangun Turbin Cross-Flow untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Skala Laboratorium*. Vol. 13 No. 1. Hal: 29-36
- [7] Andrianus. Steven Darmawan, & Abrar Riza. 2012. *Rancang Bangun Prototype Hydro Turbine Jenis Cross-Flow untuk Perkotaan*. Universitas Tarumanegara.
- [8] Purga, Ahmad Kurniawan. 2019. *Rancang Bangun Turbin Aliran Silang (Crossflow) Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Di Sungai Desa Talang Mulya Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran*. Universitas Lampung.
- [9] R. S. Khurmi. et al, 2001. *Machine Design*, Eurasia Publishing House, (Pvt) LTD.
- [10] Eisenring Markus, 1991. *Micro Pelton Turbines Vol.9*, Switzerland.
- [11] R. Salas Ristantri, "ANALISIS INVESTASI PROYEK PROPERTI PT KHARISMA KATULISTIWA HIJAU," vol. 8, no. 1, 2020.
- [12] R. Kurniawan, "Analisis Studi Kelayakan Keuangan Sentra Peningkatan Performa Olahraga Indonesia (SP2OI) di Menara Mandiri".

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN

Analisa Fluida Line Brine Blowdown

1. Menentukan Jenis Aliran

Diketahui:

$$\begin{aligned} \rho_{\text{Air laut}} &= 1027,91 \text{ kg/m}^3 \\ \mu_{\text{Air laut}} &= 9,4634 \times 10^{-4} \text{ N.s/m}^2 \\ Q &= 310 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (spesifikasi pompa)} \\ D_{\text{pipa}} &= 10 \text{ inch} \\ (ID &= 0,2372 \text{ m)} \\ p_1 &= 2,6 \text{ kgf/cm}^2 \\ &= 254973 \text{ N/m}^2 \\ (1\text{kgf/cm}^2 &= 98066,5 \text{ N/m}^2) \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} A &= 1/4 \cdot \pi \cdot d^2 \\ &= \pi \cdot \frac{(237,2 \text{ mm})^2}{4} \\ &= 44167,1 \text{ mm}^2 \\ &= 4,41 \times 10^{-2} \text{ m}^2 \\ V &= \frac{Q}{A} \\ &= \frac{310 \text{ m}^3/\text{h}}{4,41 \times 10^{-2} \text{ m}^2} \\ &= 7029,47 \text{ m/h} \\ &= 1,95 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Re &= \frac{\rho \cdot V \cdot d}{\mu} \\ &= \frac{1027,91 \text{ kg/m}^3 \cdot 1,95 \text{ m/s} \cdot 2,372 \times 10^{-1} \text{ m}}{9,4634 \times 10^{-4} \text{ N.s/m}^2} \\ &= \frac{471,3282 \text{ kg/m.s}}{9,4634 \times 10^{-4} \text{ N.s/m}^2} \end{aligned}$$

- Hak Cipta :**
1. Bilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



= 498053,82 (Aliran Turbulen)

Menentukan Faktor Gesekan Sea Water

1.1 Menggunakan Diagram Moody

Diketahui:

$Re = 498053,82$

$= 4,98 \times 10^5$

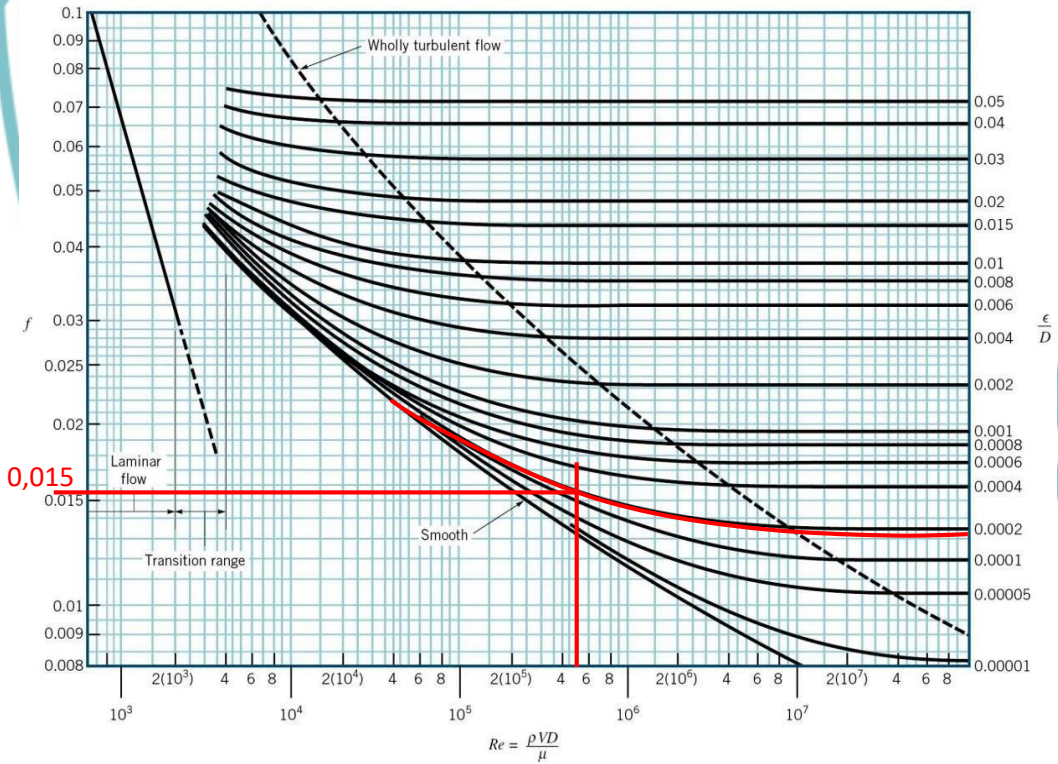
($Re > 2000 \rightarrow$ Turbulen)

$\epsilon = 0,045 \text{ mm}$

$= 4,5 \times 10^{-5} \text{ m}$

$\epsilon/d = 1,89 \times 10^{-4}$

Pipe (New)	Surface Roughness, ϵ	
	ft (10^{-3})	mm
Riveted Steel	3 - 30	0.9-9.0
Concrete	1 - 10	0.3-3.0
Wood Stave	0.6 - 3	0.18-0.9
Cast Iron	0.85	0.26
Galvanized Iron	0.5	0.15
Commercial Steel or Wrought Iron	0.15	0.046
Drawn Tubing	0.005	0.0015
PVC/Plastic (smooth)	0.005-0.023	0.0015-0.007



Didapatkan faktor gesek dari diagram Moody: $f = 0,0153$

2.2 Menggunakan Persaman Colebrook

Perhitungan nilai faktor gesekan menggunakan Persamaan Colebrook (Persamaan 1).

HakCipta :
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[\frac{\varepsilon/d}{3,7} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right] \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[\frac{1,89 \times 10^{-4}}{3,7} + \frac{2,51}{4,98 \times 10^5 \cdot \sqrt{0,015}} \right]$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log [5,1 \times 10^{-5} + 4,11 \times 10^{-5}]$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log 9,21 \times 10^{-5}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 8,0714$$

$$\sqrt{f} = \frac{1}{8,0714}$$

$$f = 0,1238^2$$

$$f = 0,0153$$

Adanya perbedaan nilai faktor gesekan antara penggunaan Diagram Moody dengan Persamaan Colebrook, maka disepakati nilai faktor gesekan yang digunakan adalah menggunakan Persamaan Colebrook yaitu **0,0153**.

Menghitung Head Losses pada Pipa Brine Blowdown

Diketahui:

- $f = 0,0153$
 $d = 0,2372 \text{ m}$
 $V = 1,95 \text{ m/s.}$

Penyelesaian:

No	Jenis	Keterangan	Nilai f atau Le/d	Rumus	Head Losses (m)
1	Line (total)	L = 50 m	f= 0,0153	$h_l = f \cdot \frac{L \cdot v^2}{d \cdot 2g}$	0,626
2	Tee (1 pc)	Flow Throught Branch	Le/d= 60	$h_l = f \cdot \frac{Le \cdot v^2}{d \cdot 2g}$	0,177
3	Elbow 45°	4 pcs	Le/d= 8	$h_l = f \cdot \frac{Le \cdot v^2}{d \cdot 2g}$	0,024
4	Butterfly Valve (1pc)	Fully Open	Le/d= 40	$h_l = f \cdot \frac{Le \cdot v^2}{d \cdot 2g}$	0,118



4.

Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Total Head Losses

0,945 m

Menghitung *Pressure* di Sisi Inlet PLTMH (p_2)

Diketahui:

$$p_1 = 2,6 \text{ kgf/cm}^2 = 254973 \text{ N/m}^2$$

$$(1 \text{ kgf/cm}^2 = 98066,5 \text{ N/m}^2)$$

$$\begin{aligned} \gamma_{sw} &= \rho \cdot G \\ &= 1027,91 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 999,39 \text{ N/m}^3 \end{aligned}$$

$$h_l = 9,3246 \text{ m}$$

Penyelesaian:

Dengan menggunakan Persamaan Energi, maka dapat ditentukan nilai dari p_2

$$z_1 + \frac{p_{s1}}{\gamma_{sw}} + \frac{V_1^2}{2g} + h_A - h_R - h_l = z_2 + \frac{p_{s2}}{\gamma_{sw}} + \frac{V_2^2}{2g}$$

$$(V_1 = V_2)$$

$$(h_A = h_R = 0)$$

$$(z_1 = z_2 = 0)$$

Sehingga:

$$p_2 = \gamma_{sw} \cdot \left(\frac{p_1}{\gamma_{sw}} - h_l \right)$$

$$= 999,39 \text{ N/m}^3 \cdot \left(\frac{254973 \text{ N/m}^2}{999,39 \text{ N/m}^3} - 9,3246 \text{ m} \right)$$

$$= 245654 \text{ N/m}^2$$

$$= 2,5 \text{ kgf/cm}^2$$

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA