



© 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



SKRIPSI

**ANALISA PENURUNAN KINERJA *MULTI EFFECT*
DESALINATION A DAN B BERDASARKAN
PERFORMA *RATIO* DAN *FAILURE MODE EFFECT*
ANALYSIS (FMEA) PADA PLTGU PT. XYZ**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

M Trio Prakoso

NIM.2202431004

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2026



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISA PENURUNAN KINERJA MULTI EFFECT
DESALINATION A DAN B BERDASARKAN
PERFORMA RATIO DAN FAILURE MODE EFFECT
ANALYSIS (FMEA) PADA PLTGU PT. XYZ**

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

M Trio Prakoso

NIM.2202431004

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2026

“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk bapak, ibu, bangsa dan almamater”



© 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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**ANALISA PENURUNAN KINERJA MULTI EFFECT DESALINATION A
DAN B BERDASARKAN PERFORMA RATIO DAN FAILURE MODE
EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PLTGU PT. XYZ**

Oleh

M Trio Prakoso

NIM. 2202431004

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing.

Pembimbing 1

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.
NIP. 196605191990031002

Pembimbing 2

Ahmad Bustomi, M.Tr.T.
NIP. 199107252024061001

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T
NIP. 199107212018032001



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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISA PENURUNAN KINERJA *MULTI EFFECT* DESALINATION A DAN B
BERDASARKAN PERFORMA *RATIO* DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) PADA PLTGU PT. XYZ**

Oleh :

M. Trio Prakoso

NIM.2202431004

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 6 Juli 2026 dan diterima sebagai
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana
Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ahmad Bustomi, M.Tr.T NIP.199107252024061001	Ketua		
2.	Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. NIP. 199403092019031013	Anggota 1		
3.	Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T. NIP.198608302009122001	Anggota 2		

Depok, 13 Juli 2026

Disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T.,M.Si.
NIP. 197602252000121002



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

LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Trio Prakoso

NIM : 2202431004

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip dan rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 6 Juli 2026



M Trio Prakoso
2202431004



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

ANALISA PENURUNAN KINERJA MULTI EFFECT DESALINATION A DAN B BERDASARKAN PERFORMA RATIO DAN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PLTGU PT. XYZ

M Trio Prakoso¹⁾, Cecep Slamet Abadi¹⁾, Ahmad Bustomi¹⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : m.trio.prakoso.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Ketersediaan air tawar merupakan kebutuhan krusial bagi operasional PLTGU PT. XYZ, khususnya untuk proses demineralisasi yang bergantung pada kinerja unit Multi Effect Desalination (MED) dengan target *Performance Ratio* (PR) sebesar 4,0. Selama pengamatan April 2025, Desalination Plant B mengalami penurunan kinerja sejak hari ke-22 dengan PR turun hingga 3,43–3,50, berbeda dengan Plant A yang tetap stabil di kisaran 3,80–4,01. Penurunan ini berdampak langsung pada berkurangnya volume air tawar untuk kebutuhan operasional pembangkit. Penelitian ini menghitung parameter operasi meliputi *Gross Output*, *Total Steam Flow*, *Net Output*, PR, *Specific Steam Consumption*, dan *Gain Output Ratio* sebagai pendekatan kuantitatif. Hasil analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fishbone Diagram* mengidentifikasi *main ejector* sebagai komponen paling kritis dengan *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 192. Kenaikan tekanan operasi *main ejector* hingga 7,97–8,3 bar terbukti melemahkan kondisi vakum sistem sehingga menghambat proses evaporasi dan menurunkan efisiensi produksi air tawar. Kondisi ini diperparah oleh kinerja *vent ejector* yang tidak optimal serta fouling pada evaporator. Sebagai langkah penanganan, disarankan dilakukan pemeriksaan berkala pada *nozzle main ejector* serta pemantauan parameter operasi secara berkelanjutan guna mencegah penurunan performa yang lebih besar.

Kata Kunci: *Multi Effect Desalination, Performance Ratio, FMEA, Main Ejector, Fishbone Diagram*

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

The availability of freshwater is crucial for the operations of PT. XYZ's gas-fired power plant, particularly for the demineralization process, which depends on the performance of the Multi-Effect Desalination (MED) unit with a target Performance Ratio (PR) of 4.0. During observations in April 2025, Desalination Plant B experienced a decline in performance starting on the 22nd day, with the PR dropping to 3.43–3.50, in contrast to Plant A, which remained stable in the range of 3.80–4.01. This decline had a direct impact on the reduction in the volume of freshwater available for the plant's operational needs. This study calculated operating parameters, including Gross Output, Total Steam Flow, Net Output, PR, Specific Steam Consumption, and Gain Output Ratio, as a quantitative approach. The results of the analysis, using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method and a Fishbone Diagram, identified the main ejector as the most critical component, with the highest Risk Priority Number (RPN) of 192. An increase in the main ejector's operating pressure to 7.97–8.3 bar was found to weaken the system's vacuum, thereby hindering the evaporation process and reducing freshwater production efficiency. This condition was exacerbated by suboptimal vent ejector performance and fouling in the evaporator. As a corrective measure, it is recommended to conduct periodic inspections of the main ejector nozzle and continuously monitor operating parameters to prevent further performance degradation.

Keyword: Multi Effect Desalination, Performance Ratio, FMEA, Main Ejector, Fishbone Diagram

**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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Penurunan Kinerja *Multi Effect Desalination* A Dan B Berdasarkan Performa Ratio Dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) Pada PLTGU PT. XYZ”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kepada Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 penulis mengucapkan terima kasih atas dedikasi, kesabaran, serta ilmu yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi. Bimbingan dan masukan yang diberikan sangat berarti dalam penyempurnaan penelitian ini.
2. Kepada Bapak Ahmad Bustomi, M.Tr.T. selaku dosen pembimbing 2 penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala waktu, perhatian, ilmu, arahan, motivasi, serta kesabaran yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Bimbingan dan saran yang diberikan sangat berarti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. PT. XYZ yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
4. Kedua orang tua tercinta, Bapak Suparjo dan Ibu Rokhimah, terima kasih atas setiap doa yang tidak pernah putus, kasih sayang yang tulus, serta segala pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Meskipun Bapak dan Ibu tidak memiliki kesempatan untuk mengenyam pendidikan hingga perguruan tinggi, semangat, kerja keras, dan perjuangan yang telah diberikan menjadi motivasi terbesar bagi penulis untuk menyelesaikan pendidikan ini. Gelar sarjana dan skripsi ini penulis persembahkan sebagai wujud bakti, rasa hormat, dan terima kasih kepada Bapak dan Ibu..



© 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

5. Annasya Ramandā Marwah, terima kasih atas doa, dukungan, semangat, dan kebersamaan yang telah diberikan selama enam tahun. Kehadiran dan motivasi yang diberikan menjadi salah satu penyemangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Rekan-rekan serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu telah membantu dan mendukung selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
6. Politeknik Negeri Jakarta sebagai wadah dan tempat bertumbuhnya penulis serta membentuk cara pandang tentang kehidupan.
7. Kepada M Trio Prakoso, terimakasih atas segala usaha, kesabaran dan ketekunan dalam menyelesaikan proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena tetap berusaha, terus belajar, dan tidak menyerah meskipun menghadapi berbagai tantangan selama proses penelitian. Semoga pencapaian ini menjadi langkah awal untuk terus berkembang dan memberikan manfaat di masa mendatang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Bekasi, 6 Juli 2026

M Trio Prakoso

Nim. 2202431004



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 PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Sistem Desalination Pada Pembangkit	9
2.1.2 Koefisien variasi.....	19
2.1.3 <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA)	19
2.1.3 Fishbone Diagram	24
2.2 Kajian Literatur	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	29



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

3.1 Jenis Penelitian	29
3.2 Objek Penelitian	30
3.3 Metode Pengambilan Sempel.....	31
3.4 Jenis Dan Sumber Data Penelitian.....	31
3.5 Metode Pengambilan Data	33
3.5 Jenis Dan Sumber Data Penelitian.....	35
3.6 Metode Analisis Data	35
BAB IV HASIL DAN ANALISA DATA	37
4.1 Hasil Penelitian.....	37
4.1.1 Pengumpulan Data.....	37
4.1.2 Uji Validasi Data Menggunakan Z-Score Pada Desalination A dan B.....	42
4.1.3 Perhitungan Koefisien Variasi.....	45
4.1.4 Proses Analisis.....	46
4.2 Penyusunan dan Analisis Kerusakan Menggunakan FMEA.....	49
4.1.5 Penyusunan Fishbone Diagram	52
4.1.6 Strategi Pemeliharaan.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN	62



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 TABEL

Tabel 2.1 Penentuan Nilai <i>Severity</i>	22
Tabel 2.2 Penentuan Nilai <i>Occurrence</i>	23
Tabel 2.3 Parameter Nilai <i>Detection</i>	23
Tabel 3.1 Spesifikasi Desalination.....	30
Tabel 4.1 Data Pengoprasian Desalination Unit A.....	37
Tabel 4.2 Data Pengoprasian Desalination Unit B.....	38
Tabel 4.3 Z-Score Pada Desalination A	42
Tabel 4.4 Z-Score Pada Desalination B	43
Tabel 4.5 Tabel Penyusunan <i>Failure Mode Effect Analysis</i>	50
Tabel 4.6 Tabel Klasifikasi Resiko Nilai RPN.....	51
Tabel 4.1 Strategi Pemeliharaan.....	54

**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 GAMBAR

Gambar 2.1 Desealination Yang Di Gunakan Di PLTGU PT.XYZ	8
Gambar 2.2 Evaporator	10
Gambar 2.3 Condensor	10
Gambar 2.4 <i>Product Water Pump</i>	11
Gambar 2.5 <i>Desalination Seawater Feed Strainer</i>	11
Gambar 2.6 Seawater Strainer	11
Gambar 2.7 <i>Brine Blowdown Pump</i>	12
Gambar 2.8 <i>Main Ejector</i>	13
Gambar 2.9 Konsep FMEA	21
Gambar 2.10 Kerangka <i>Fishbone</i>	25
Gambar 3.1 <i>Desalination Plant</i>	30
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 4.1 Grafik Performa Rasio	47
Gambar 4.2 Grafik Main Ejector terhadap Performa Ratio	48
Gambar 4.3 Grafik <i>Product Water Conductivity</i> Terhadap Performa Ratio	49
Gambar 4.4 Penyusunan Diagram <i>Fishbone</i>	53



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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam operasional PLTGU PT. XYZ, ketersediaan air demineralisasi memiliki peranan yang sangat penting dalam menunjang proses pembangkitan energi listrik. Air demineralisasi digunakan untuk memenuhi kebutuhan sistem pembentukan uap agar tetap bekerja secara optimal dan aman. Salah satu fasilitas utama yang mendukung penyediaan air tersebut adalah unit *desalination plant*. Fasilitas ini berfungsi mengolah air laut menjadi air tawar melalui proses pemisahan kandungan garam dan mineral terlarut dengan memanfaatkan mekanisme pemanasan serta tekanan tertentu, sehingga dihasilkan air dengan kualitas yang sesuai untuk kebutuhan demineralisasi. Angka tersebut melihatkan kapasitas sistem dalam memproduksi kurang lebih 4 ton air distilat dari setiap 1 ton steam yang dikonsumsi selama proses berlangsung. Namun pada tanggal 23 sampai dengan 30 pada plant B terjadi penurunan performa ratio di angka 3,6-3,4. Dengan demikian, nilai PR (*Performance Ratio*) dijadikan sebagai tolok ukur dalam mengevaluasi tingkat efisiensi operasional serta kinerja unit *desalination* sepanjang periode pengoperasian.

Desalination adalah unit yang mengolah air laut untuk air baku untuk kebutuhan demineralisasi. Sistem *Multi Effect Desalination* (MED) merupakan salah satu alat utama dan penting dalam proses persediaan air product. Sistem *desalination* ini bekerja dengan prinsip penguapan dan pengembunan berulang. Air tawar yang dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan suplai air untuk demineralisasi [1]. Sistem ini mempunyai prinsip utama yaitu memanfaatkan energi panas secara bertingkat, di mana uap yang dihasilkan pada satu tahap digunakan untuk memanaskan tahap berikutnya, sehingga dapat secara signifikan mengurangi konsumsi energi. Berdasarkan desain *desalination* MED yang mempunyai 4 *effect* nilai GOR atau performa ratio untuk *desalination type* MED ini berada pada 4,0 [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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian terdahulu mengenai sistem desalination pada umumnya lebih menitik beratkan pada analisis termodinamika, analisis eksergi, optimasi sistem, serta simulasi kinerja *ejector* menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) [3]. Meskipun pendekatan tersebut mampu menjelaskan pengaruh parameter operasi terhadap efisiensi sistem, penelitian yang secara khusus melihat identifikasi komponen dominan berdasarkan data operasional aktual dan menganalisis akar penyebab penurunan kinerja sistem masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan metode *Z-Score*, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dan *Fishbone* Diagram untuk memvalidasi data operasional, menentukan prioritas risiko kegagalan, serta mengidentifikasi akar penyebab penurunan Performance Ratio pada sistem desalination secara lebih komprehensif dan sistematis.

Keakuratan dan keandalan data operasional merupakan aspek yang sangat penting dalam penelitian, karena kualitas data yang digunakan akan memengaruhi hasil analisis dan kesimpulan yang diperoleh. Keberadaan data pencilan (*outlier*), kesalahan pengukuran, maupun kesalahan pencatatan berpotensi menimbulkan interpretasi yang tidak sesuai dengan kondisi aktual sistem. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode validasi data yang mampu mengidentifikasi data yang menyimpang sebelum dilakukan analisis lebih lanjut. Salah satu metode yang umum digunakan adalah *Z-Score*, yaitu metode statistik yang mengukur tingkat penyimpangan suatu data terhadap nilai rata-ratanya dalam satuan standar deviasi. Menurut [3], data yang memiliki nilai *Z-score* di luar rentang ± 3 dapat dikategorikan sebagai *outlier*. Dengan demikian, penerapan metode *Z-Score* dalam penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang digunakan benar-benar merepresentasikan kondisi operasional sistem desalination, sehingga hasil analisis lanjutan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat dilakukan secara valid dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

Penurunan kinerja pada sistem desalination tidak hanya dipengaruhi oleh perubahan kondisi operasi, tetapi juga dapat disebabkan oleh terjadinya kegagalan



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pada komponen maupun subsistem yang saling berinteraksi. Oleh sebab itu, diperlukan suatu pendekatan yang mampu mengidentifikasi potensi kegagalan secara sistematis serta menentukan komponen yang memiliki kontribusi terbesar terhadap penurunan performa sistem. Dalam penelitian ini, *metode Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan yang berpotensi terjadi, menganalisis penyebab dan dampak yang ditimbulkan, serta menentukan tingkat prioritas risiko melalui perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN).[4].

Setelah komponen yang bersifat kritis dan tingkat prioritas risiko kegagalan ditentukan melalui metode FMEA, diperlukan pendekatan lanjutan untuk mengidentifikasi faktor-faktor mendasar yang menjadi penyebab terjadinya kegagalan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan *Fishbone Diagram* sebagai alat untuk menganalisis akar permasalahan berdasarkan enam aspek utama, yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material (*material*), lingkungan (*environment*), dan pengukuran (*measurement*). Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Fishbone Diagram* merupakan metode yang efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab permasalahan secara sistematis, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan yang lebih terarah dan tepat sasaran [5].

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Terjadi penurunan performa pada sistem desalination di PT. XYZ yang dipengaruhi oleh faktor operasional dan kondisi peralatan.
- 2) Belum diketahui penyebab dominan yang berkontribusi terhadap penurunan performa sistem desalination.
- 3) Penurunan performa sistem berdampak pada berkurangnya produksi air tawar

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka untuk membatasi ruang lingkup



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

penelitian sehingga terdapat batasan masalah yaitu:

- 1) Penelitian ini hanya dilakukan pada sistem desalination di PT. XYZ tanpa membahas unit atau sistem lain diluar desalination plant.
- 2) Data yang digunakan merupakan data operasional pada periode tertentu sesuai dengan waktu pengambilan data di lapangan.
- 3) Data yang digunakan merupakan data operasi yang diambil selama periode penelitian.
- 4) Analisis yang dilakukan berdasarkan perhitungan dan rumus yang tersedia, tanpa pengujian laboratorium dan simulasi lanjutan.

1.4 Tujuan Penelitian

- 1) Mengidentifikasi faktor-faktor operasional dan kondisi peralatan yang menyebabkan penurunan performa sistem desalination di PT XYZ.
- 2) Menentukan penyebab dominan yang berkontribusi terhadap penurunan performa sistem desalination B di PT XYZ melalui analisis FMEA dan *Fishbone Diagram*.
- 3) Menganalisis dampak penurunan performa sistem desalination di PT XYZ terhadap berkurangnya kapasitas produksi air tawar yang dihasilkan selama periode pengamatan.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini penulis berharap dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran terkait faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan performa pada sistem desalination di PT. XYZ.
- 2) Penelitian ini dapat membantu mengidentifikasi penyebab dominan yang berkontribusi terhadap penurunan performa sistem desalination melalui metode analisis yang digunakan.
- 3) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengurangi potensi kerusakan pada komponen serta meminimalkan risiko terjadinya *downtime* pada unit desalination.



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

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun secara terstruktur ke dalam beberapa bab yang memiliki keterkaitan satu sama lain. Tiap bab disusun secara berurutan dengan tujuan memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai tahapan penelitian, mulai dari bagian pendahuluan hingga penyimpulan serta masukan yang diberikan.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang dari studi yang berfokus pada penurunan kinerja unit desalinasi di PLTGU. Di awal penulis melihat situasi operasional unit, kemudian mengartikulasikan pertanyaan riset untuk mengenali ekomponen yang berkontribusi pada penurunan performa. Bagian ini juga menjelaskan tujuan penelitian dan manfaat, baik untuk perbaikan maupun sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan di lingkup PLTGU.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua ini melihat tinjauan pustaka serta landasan teori yang memperkuat penelitian. Dalam bab ini penulis menjelaskan tentang dasar-dasar PLTGU, sistem desalination, serta tahapan dalam proses desalinasi. Berbagai parameter kinerja unit desalination juga diuraikan, diantaranya *Gross Output of Product Water*, *Steam Flow to Main Ejector*, *Steam Flow to 1st and 2nd Vent Ejector*, *Total Steam Flow*, *Net Output of Product Water*, dan *Performance Ratio* yang bertindak sebagai indikator efisiensi sistem. Selain itu, bab ini menyajikan penelitian terdahulu sebagai pembanding, lalu membangun kerangka berpikir yang menunjukkan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi celah penelitian yang mendasari dilaksanakan kajian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metodologi penelitian yang diterapkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dari penelitian. penjelasan tersebut meliputi klasifikasi dan pendekatan penelitian, area geografis studi, serta fokus investigasi pada unit desalinasi di PT XYZ. Selain itu, dibahas pula parameter-parameter penelitian yang relevan dengan observasi penurunan performa unit desalinasi. Lebih lanjut, di



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

identifikasi jenis data yang diambil berserta metode pengumpulan data operasional yang menunjang jalannya penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang telah diproses sebagai bagian dari proses penelitian. Fenomena penurunan kinerja yang terjadi pada unit desalinasi PT XYZ adalah subjek utama bab ini. Sejumlah indikator kunci dianalisis, di antaranya *Gross Output of Product Water*, *Steam Flow to Main Ejector*, *Steam Flow to 1st and 2nd Vent Ejector*, *Total Steam Flow*, *Net Output of Product Water*, dan *Performance Ratio*. Indikator-indikator ini dipilih karena memiliki peranan vital dalam mengevaluasi tingkat efisiensi operasional unit desalination secara menyeluruh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagai penutup, bab ini mengungkapkan simpulan yang muncul dari hasil analisis dan pembahasan sebagai solusi terhadap pertanyaan penelitian yang mengarah pada penurunan performa unit desalinasi. Bab ini juga menawarkan saran-saran baik yang sifatnya teknis maupun akademik sebagai masukan untuk Menaikkan kapasitas kerja dan efisiensi operasional unit desalinasi.

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian penurunan yang signifikan pada nilai PR untuk Desalinasi B mulai teramati sejak hari ke 22, dengan nilai turun ke kisaran 3,43-3,50, berbeda dengan Desalinasi A yang tetap stabil dalam kisaran 3,80-4,01 sepanjang periode pengamatan. Peningkatan tekanan *main ejector* yang terjadi pada periode yang sama diidentifikasi sebagai pemicu utama melemahnya kondisi vakum sistem, efektivitas proses evaporasi ikut terganggu. kondisi ini semakin diperparah oleh kinerja *vent ejector* yang kurang optimal, penumpukan kotoran pada evaporator, yang semuanya berkontribusi pada penurunan kinerja sistem secara keseluruhan. Mengacu pada hasil analisis FMEA, *main ejector* terlihat nilai RPN tertinggi sebesar 192, menjadikannya komponen paling kritis dan yang memerlukan tindakan korektif segera.
2. Gangguan pada sistem ejektor diidentifikasi sebagai faktor utama yang mendasari penurunan kinerja Desalinasi B, yang dibuktikan dengan kenaikan tekanan operasi *main ejector* hingga rata-rata 7,97 bar G, *1st vent ejector* mencapai 8,95 bar G, dan *2nd vent ejector* pada 8,3 bar G yang semuanya melampaui batas operasi normal. Ketidakmampuan sistem ejektor untuk beroperasi secara optimal menyebabkan gas-gas yang tidak dapat mengembun menumpuk di dalam sistem, sehingga melemahkan vakum dan mengganggu efektivitas proses penguapan. Di sisi lain, meskipun *steam supply* pasokan tercatat stabil, kestabilan pasokan energi ini tidak memberikan dampak positif terhadap nilai performa ratio. Hal ini disebabkan oleh kondisi vakum yang tidak terjaga, sehingga energi *steam* yang tersedia tidak dapat dikonversi secara efisien menjadi produksi air *product* yang optimal.
3. Penurunan kapasitas produksi air tawar di plant Desalinasi B merupakan akibat langsung dari memburuknya kinerja sistem desalinasi, dibuktikan oleh penurunan bertahap nilai PR dari kisaran 3,80–3,93 menjadi 3,43–3,50 pada akhir periode pengamatan. Kondisi ini menunjukkan bahwa jumlah air *product*



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

yang dihasilkan per ton uap yang dikonsumsi semakin berkurang, sehingga menyebabkan penurunan efisiensi energi selama proses produksi air tawar. Melemahnya kondisi vakum akibat gangguan pada sistem ejektor semakin memperburuk situasi, karena proses penguapan tidak dapat berjalan secara optimal. Jika masalah ini tidak segera ditangani, berkurangnya pasokan air tawar berpotensi mengganggu ketersediaan air demineralisasi, yang pada akhirnya dapat berdampak pada kelangsungan operasi pembangkit listrik siklus gabungan secara keseluruhan.

5.2 Saran

Beberapa tindakan perbaikan yang dapat diterapkan pada desalination plant B antara lain melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan secara berkala pada komponen *main ejector*, terutama bagian *nozzle*, agar tidak terjadi penyumbatan maupun tidak stabilnya kemampuan vakum. Selain itu, pemantauan parameter operasi seperti tekanan *steam*, temperatur, vakum sistem, dan nilai *conductivity* perlu dilakukan secara kontinu untuk mempermudah deteksi dini terhadap penyimpangan kondisi operasi. Pengawasan terhadap potensi *fouling*, *scaling*, dan korosi juga perlu ditingkatkan guna mempertahankan efisiensi perpindahan panas serta menjaga kestabilan performa unit desalination pada plant B.



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 PUSTAKA

- [1] E. H. Sutopo, S. Pd, and M. Si, "PROSES DEMINERALISASI AIR TANAH MENJADI AIR TDS 0 PPM MENGGUNAKAN METODE RESIN PENUKAR ION TUNGGAL (SINGLE IONIC RESIN EXCHANGE METHOD)," vol. 1, no. 1, 2019.
- [2] C. Liu, R. Li, L. Xu, and W. Liu, "A novel mathematical model for mixed-feed multi-effect distillation system optimization design," *Desalination Water Treat.*, vol. 321, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.dwt.2024.100967.
- [3] Z. Fergani *et al.*, "Optimizing Sustainability: Exergoenvironmental Analysis of a Multi-Effect Distillation with Thermal Vapor Compression System for Seawater Desalination," *Frontiers in Heat and Mass Transfer*, vol. 22, no. 2, pp. 455–473, 2024, doi: 10.32604/fhmt.2024.050332.
- [4] dan C. S. A. A. Haq Can, "ANALISIS ABNORMAL VIBRATION PADA CYCLE GAS COMPRESSOR K-34303 MENGGUNAKAN METODE FMEA DI PT CHANDRA ASRI PACIFIC TBK POLITEKNIK NEGERI JAKARTA," 2026.
- [5] V. E. Ateng, R. Rahmawati, and Y. E. Prawatya, "USULAN PERBAIKAN SISTEM K3 MENGGUNAKAN METODE FMEA DAN RCA PADA PT. XYZ," 2021.
- [6] R. Nurhasanah, B. Amiadi, J. Teknik Mesin, and S. Tinggi Teknik PLN, "Analisis Pengaruh Penurunan Temperatur LMTD Terhadap Unjuk Kerja HRSG pada PLTGU," *Jurnal PowerPlant*, vol. 6, no. 2, 2018, doi: 10.33322/powerplant.v6i2.393.
- [7] E. Yulistia, "Analisis Kualitas Air Bersih untuk Kebutuhan Domestik dan Non Domestik PLTU Baturaja," *Chemical Engineering Journal Storage*, vol. 5, no. 4, pp. 483–498, 2025, doi: 10.29103/cejs.v5i4.22646.
- [8] Dimas Bagas Wicaksono, "Rancang Bangun Sistem Kendali Nilai Klorin Pada Kandungan Air Laut Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *Journal of Computer Electronic and Telecommunication*, vol. 4, no. 1, Aug. 2023, doi: 10.52435/complete.v4i1.217.
- [9] D. Nur, U. Agustina, S. Sudarti, and Y. Yushardi, "Analisis Potensi Pengembangan Teknologi Desalinasi Air Laut Sebagai Penyedia Air Bersih di Desa Watukarung Kabupaten Pacitan," 2020.
- [10] D. Chandra Adhitya *et al.*, "Pages 77-88 Dwi Chandra Adhitya, Dwi Rahmalina, Ismail, Muhammad Nurtanto," *VANOS Journal of Mechanical Engineering Education*, vol. 77, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/vanos>
- [11] J. Hu, L. Wu, Y. Wang, W. Zhang, and Y. Hu, "Dynamic modeling and simulation of the multi-effect distillation desalination process," *Desalination Water Treat.*, vol. 217, pp. 31–41, 2021, doi: 10.5004/dwt.2021.26825.
- [12] M. W. Shahzad, M. Burhan, N. Ghaffour, and K. C. Ng, "A multi evaporator desalination system operated with thermocline energy for future sustainability," *Desalination*, vol. 435, pp. 268–277, Jun. 2018, doi: 10.1016/j.desal.2017.04.013.

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

- [13] Z. Fergani *et al.*, “Analysis of Desalination Performance with a Thermal Vapor Compression System,” *Water (Switzerland)*, vol. 15, no. 6, Mar. 2023, doi: 10.3390/w15061225.
- [14] I. W. Joniarta, A. Aprilian Dika, and M. Wijana, “ANALISIS EFISIENSI POMPA SENTRIFUGAL PADA DESALINASI DENGAN PROSES REVERSE OSMOSIS,” *Energy, Materials and Product Design*, vol. 3, no. 2, pp. 213–223, Nov. 2024, doi: 10.29303/empd.v3i2.5429.
- [15] O. Purba, E. Kusuma, F. Zhultriza, and R. Kurniawan, “Modified an Automatic-Cleaning Strainer for Seawater Cooling System in Combined Cycle Power Plant,” 2025.
- [16] H. A. Maddah, A. S. Alzhrani, M. Bassyouni, M. H. Abdel-Aziz, M. Zoromba, and A. M. Almalki, “Evaluation of various membrane filtration modules for the treatment of seawater,” *Appl. Water Sci.*, vol. 8, no. 6, Oct. 2018, doi: 10.1007/s13201-018-0793-8.
- [17] R. Muhammad, “study fluid analysis of a new blowdown pump sealing line,” *Journal of Energy, Mechanical, Material, and Manufacturing Engineering*, vol. 8, no. 1, pp. 15–22, Jul. 2023, doi: 10.22219/jemmme.v8i1.25408.
- [18] Ahmad Alfian Syafei, “ANALISA TEKanan EJECTOR TERHADAP KEVAKUMAN FRESH WATER GENERATOR DI MV. C.UTOPIA,” 2020.
- [19] Dokumen PLTGU Priok, “Tanjung Priok Gas Fired Power Plant Extension Project (740 MW), Mitsubishi Corporation, Ltd. 2. Design Manual Dokumen,” *Operation Manual Dokumen*, vol. 13, 2024.
- [20] S. T. , M. T. | Ir. R. R. S. T. , M. T. Ir. N. A. S. S. T. , M. T. Dr. Diharyo, *MEKANIKA FLUIDA LINGKAR EDUKASI INDONESIA*. 2025. [Online]. Available: www.lingkaredukasiindonesia.com
- [21] W. Sun, X. Ma, Y. Zhang, L. Jia, and H. Xue, “Performance analysis and optimization of a steam ejector through streamlining of the primary nozzle,” *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 27, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.csite.2021.101356.
- [22] C. Wen, L. Gong, H. Ding, and Y. Yang, “Steam ejector performance considering phase transition for multi-effect distillation with thermal vapour compression (MED-TVC) desalination system,” 2019. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030626192031309X#>
- [23] J. Dong *et al.*, “Experimental investigation of the steam ejector in a single-effect thermal vapor compression desalination system driven by a low-temperature heat source,” *Energies (Basel)*, vol. 11, no. 9, Sep. 2018, doi: 10.3390/en11092282.
- [24] Rizkan *et al.*, “Penggunaan Health Index Berbasis Machine Learning pada Desalination Plant,” 2025.
- [25] M. A. Jamil, M. W. Shahzad, and S. M. Zubair, “A comprehensive framework for thermoeconomic analysis of desalination systems,” Oct. 15, 2020, *Elsevier Ltd*. doi: 10.1016/j.enconman.2020.113188.
- [26] M. L. Elsayed, O. Mesalhy, R. H. Mohammed, and L. C. Chow, “Exergy



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

- and thermo-economic analysis for MED-TVC desalination systems,” 2021.
- [27] B. Dilli and S. V. S. P. Kumar, “Solar parallel feed multi effect distillation plant: An experimental study,” *Desalination Water Treat.*, vol. 317, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.dwt.2024.100147.
- [28] Hoang Pham, “Springer Handbook of Engineering Statistics,” 2006.
- [29] D. Institut, T. Adhi, T. Surabaya, M. Basuki, and I. T. Adhi, “MITIGASI RISIKO KEGAGALAN FUNGSI PERALATAN MESIN FRESH WATER GENERATOR DENGAN PENDEKATAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) di KAPAL NIAGA XYZ,” *Jurnal Saintek Maritim*, vol. 24, no. 1, 2023.
- [30] M. B. Anthony, “Jurnal Teknologi <https://jitekin-upiypk.org/ojs> Analisis Penyebab Kerusakan Unit Pompa Pendingin AC dan Kompresor Menggunakan Metode FMEA,” vol. 11, pp. 5–13, 2021, [Online]. Available: <https://jitekin-upiypk.org/ojs>
- [31] K. Dev Sharma Assistant Professor, K. Dev Sharma, and S. Srivastava, “No. 1-17 Peer Reviewed Journal KD, Srivastava S. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Implementation: A Literature Review,” 2018.
- [32] Mecit Can Emre Simsekler, “Evaluating Inputs of Failure Modes and Effects Analysis in Identifying Patient Safety Risks,” 2019.
- [33] Daryanto, “Application of the Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Method in the Shipping Industry in Identifying Potential Failure of Main Engine Components (Case Study on the Xyz Ship),” 2024. [Online]. Available: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/zonalaut> ZONALAUT
- [34] Angga Ahmad Maulana, I. W. Puja, and S. Wicaksono, “FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA) ON TRACK INFRASTRUCTURE INTEGRITY ASSESSMENT,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 3, pp. 1665–1679, Dec. 2024, doi: 10.21776/jrm.v15i3.1855.
- [35] G. Mandiri, M. Abdul Jabar, M. Rizqi Sofani, P. Riskyan Nurrafly, T. Industri, and F. Sains dan Teknologi, “Sinergi : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Industri Otomotif Dengan Metode Failure Mode And Effects Analysis (FMEA),” *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2026, [Online]. Available: <https://publikasi.ahlalkamal.com/index.php/sinergi>
- [36] A. C. Oktaviana and T. A. Auliandri, “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI MEJA DAN KURSI MENGGUNAKAN DIAGRAM PARETO DAN FISHBONE PADA PK. SKM JATI,” 2023.
- [37] K. Nadiyah and G. S. Dewi, “Quality Control Analysis Using Flowchart, Check Sheet, P-Chart, Pareto Diagram and Fishbone Diagram,” *OPSI*, vol. 15, no. 2, p. 183, Dec. 2022, doi: 10.31315/opsi.v15i2.7445.
- [38] F. Sulianta, “Diagram Fishbone untuk Berbagai Kebutuhan,” 2025.
- [39] A. Nasanius, A. Wiyastoadi, P. Sukusno, and M. Syujak, “ANALISIS PENGARUH EFEKTIVITAS BRINE HEATER TERHADAP PERFORMA DESALINATION PLANT UNIT 2 PLTGU PRIOK,” 2018.
- [40] H. Gao, A. Jiang, Q. Huang, Y. Xia, F. Gao, and J. Wang, “Mode-based analysis and optimal operation of msf desalination system,” *Processes*, vol.



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

- 8, no. 7, Jul. 2020, doi: 10.3390/pr8070794.
- [41] K. C. Ng *et al.*, “A thermodynamic platform for evaluating the energy efficiency of combined power generation and desalination plants,” *NPJ Clean Water*, vol. 4, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1038/s41545-021-00114-5.
- [42] M. Fardhan Rinaldi, dan Gun Gun Ramdhan Gunadi, P. Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, J. Teknik Mesin, P. Negeri Jakarta, and J. G. A Siwabessy, “Analisis Pengaruh Temperatur Dan Tekanan Uap Brine Heater Terhadap Performa Desalination Plant Di Pltgu Cilegon,” 2025. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [43] Y. Hisprastin and I. Musfiroh, “Ishikawa Diagram dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) sebagai Metode yang Sering Digunakan dalam Manajemen Risiko Mutu di Industri,” *Majalah Farmasetika*, vol. 6, no. 1, p. 1, Oct. 2020, doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i1.27106.
- [44] B. Shahzamanian, S. Varga, J. Soares, A. I. Palmero-Marrero, and A. C. Oliveira, “Performance evaluation of a variable geometry ejector applied in a multi-effect thermal vapor compression desalination system,” *Appl. Therm. Eng.*, vol. 195, Aug. 2021, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2021.117177.
- [45] Z. Fadilla, M. Ketut Ngurah Ardiawan, M. Eka Sari Karimuddin Abdullah, M. Jannah Ummul Aiman, and S. Hasda, *METODOLOGI PENELITIAN KUANTITATIF*. 2022. [Online]. Available: <http://penerbitzaini.com>
- [46] A. M. Yusuf, D. Mugisidi, I. P. Aji, and O. Heriyani, “Pengaruh Vakum Pada Penguapan Air Laut,” *Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal |*, vol. 8, no. 2, pp. 2528–3723, 2023, doi: 10.21070/rem.v8i2.1672.
- [47] H. A. Yuniarto, A. D. Akbari, and N. A. Masruroh, “Perbaikan pada Diagram (Hari Agung, dkk) PERBAIKAN PADA FISHBONE DIAGRAM SEBAGAI ROOT CAUSE ANALYSIS TOOL,” 2017.
- [48] E. Dewita *et al.*, “REVIEW TEKNOLOGI DESALINASI YANG DIKOPLING REAKTOR DAYA EKSPERIMENTAL REVIEW OF DESALINATION TECHNOLOGY COUPLED WITH EXPERIMENTAL POWER REACTOR,” 2019.
- [49] Sugiyono and Puji Lestari, “Buku Metode Penelitian Komunikasi (1),” 2018.
- [50] A. S. Yaro, F. Maly, and P. Prazak, “Outlier Detection in Time-Series Receive Signal Strength Observation Using Z-Score Method with Sn Scale Estimator for Indoor Localization,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 6, Mar. 2023, doi: 10.3390/app13063900.
- [51] J. Fabis-Domagala, M. Domagala, and H. Momeni, “A concept of risk prioritization in fmea analysis for fluid power systems,” *Energies (Basel)*, vol. 14, no. 20, Oct. 2021, doi: 10.3390/en14206482.



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

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Nama | : M Trio Prakoso |
| 2. NIM | : 2202431004 |
| 3. Tempat, Tanggal Lahir | : Bekasi, 8 Juli 2004 |
| 4. Jenis Kelamin | : Laki-Laki |
| 5. Alamat | : Gang Mushola Al muchtar RT/RW : 11/17 |
| 6. Email | : trioprakoso07@gmail.com |
| 7. Pendidikan | : |
| a) SD (2009-2015) | : SD IT ATTAQWA |
| b) SMP (2015-2018) | : SMP IT ATTAQWA |
| c) SMA (2018-2022) | : SMA TAMAN HARAPAN 1 KOTA BEKASI |
| 8. Program Studi | : D4 – Teknologi Rekayasa Konversi Energi |
| 9. Bidang Peminatan | : Pemeliharaan |



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**