



© 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



**STUDI KASUS KEBOCORAN PIPA *AIR COOLER*
PADA MESIN *NITROGEN GENERATOR*
DI PT.XYZ**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Fuady Nurul Huda Winarno

NIM. 2202311093

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JUNI, 2025



© 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



**STUDI KASUS KEBOCORAN PIPA *AIR COOLER*
PADA MESIN *NITROGEN GENERATOR*
DI PT.XYZ**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Fuady Nurul Huda Winarno

NIM. 2202311093

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JUNI, 2025



© 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



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
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Studi Kasus Kebocoran Pipa *Air Cooler* pada Mesin *Nitrogen Generator* di
PT.XYZ**

Oleh:

Fuady Nurul Huda Winarno

NIM. 2202311093

Program Studi Program Studi D-III-Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing

Ir. Agus Sukandi, M.T.
NIP : 196006041998021001

Ketua Program Studi DIII
Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta

Budi Yuwono, S.T.
NIP 196306191990031002



© 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

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Studi Kasus Kebocoran Pipa *Air Cooler* pada Mesin *Nitrogen Generator* di PT.XYZ

Oleh:

Fuady Nurul Huda Winarno

NIM. 2202311093

Program Studi Program Studi D-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Peguji pada tanggal 7 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Agus Sukandi, M.T. NIP.196006041998021001	Ketua		11/07'25
2.	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl. Ing. M.T NIP.196512131992031001	Anggota		11/07'25
3.	Budi Yuwono, S.T NIP.196306191990031002	Anggota		11/07'25

Depok, 7 Juli 2025

Dibuat Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



D. Eng. I. Muslimin, S.T., M.T., IWE

NIP. 197707142008121005



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fuady Nurul Huda Winarno

NIM : 2202311093

Program Studi : D-III Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan atau plagiasi karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-bearnya.

Depok, 7 Jul 2025



Fuady Nurul Huda Winarno

NIM. 2202311113



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

Studi Kasus Kebocoran Pipa *Air Cooler* pada Mesin *Nitrogen* Generator di PT.XYZ

Fuady Nurul Huda Winarno¹⁾, Agus Sukandi¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: fuady.nurul.huda.winarno.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Nitrogen Generator adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan nitrogen murni dari udara dengan cara memisahkan molekul nitrogen melalui sistem pemisahan. Selama proses operasinya, sistem pendinginan seperti *freon refrigerator* mempunyai peran penting, terutama pada komponen *air cooler*. Akan tetapi, bagian ini memiliki kerentanan terhadap kebocoran, yang bisa memengaruhi secara signifikan kinerja dan efisiensi dari sistem. Kebocoran pipa *air cooler* dapat menyebabkan temperature dan tekanan dari udara yang didinginkan mengalami penurunan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penyebab kebocoran pipa *air cooler* yang terjadi pada mesin nitrogen generator di PT. XYZ. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisa komponen dan *Root Cause Analysis (RCA)* yang divisualisasikan menggunakan diagram fishbone. Komponen mengalami kebocoran dikarenakan terjadi gesekan antara pipa dengan baffle, hal itu bisa terjadi karena adanya perbedaan tekanan antara tekanan didalam shell dan tekanan didalam pipa lalu bergetar dan bergesekan dengan baffle sedangkan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan analisis teknis, ditemukan bahwa kebocoran disebabkan oleh tiga faktor utama, yaitu metode, material, dan lingkungan. Faktor metode mencakup kurangnya inspeksi rutin, faktor material berkaitan dengan usia pipa yang sudah melewati batas pakai, sedangkan faktor lingkungan mencakup lingkungan kerja yang korosif akibat kandungan sulfur dari sisa pembakaran *coal boiler*. Tindakan perbaikan dilakukan dengan memasang *plug* pada ujung pipa yang bocor. Untuk mencegah kejadian serupa di masa depan, disarankan penggunaan baffle berbahan *PTFE* dan pelaksanaan *preventive maintenance* secara berkala.

Kata Kunci: nitrogen generator, air cooler, kebocoran pipa, root cause analysis, fishbone diagram



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

Case Study of Air Cooler Pipe Leakage on Nitrogen Generator Machine at PT.XYZ

Fuady Nurul Huda Winarno¹⁾, Agus Sukandi¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: fuady.nurul.huda.winarno.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

Nitrogen Generator is a device used to produce pure nitrogen from air by separating nitrogen molecules through a separation system. During its operation, cooling systems such as freon refrigerators play an important role, especially the air cooler component. However, this part is susceptible to leaks, which can significantly affect the performance and efficiency of the system. Air cooler pipe leaks can cause the temperature and pressure of the cooled air to decrease. This research was conducted to analyze the cause of air cooler pipe leakage that occurred in the nitrogen generator engine at PT XYZ. The method used in this research is component analysis and Root Cause Analysis (RCA) which is visualized using a fishbone diagram. The component leaks due to friction between the pipe and the baffle, it can occur due to the pressure difference between the pressure in the shell and the pressure in the pipe and then vibrates and rubs against the baffle while based on observations, interviews, and technical analysis, it was found that the leak was caused by three main factors, namely method, material, and environment. The method factor includes the lack of regular inspections, the material factor is related to the age of the pipe that has exceeded the service life, while the environmental factor includes a corrosive work environment due to sulfur content from the combustion of coal boilers. Corrective action was taken by installing a plug at the end of the leaking pipe. To prevent similar incidents in the future, the use of PTFE baffles and regular preventive maintenance is recommended.

Keywords: nitrogen generator, air cooler, pipe leakage, root cause analysis, fishbone diagram



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 dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Studi Kasus kebocoran pipa *Air Cooler* pada Mesin *Nitrogen Generator* di PT.ITS”. Laporan ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini saya sadari masih jauh dari kata sempurna walaupun sudah dikaji ulang. Untuk itu saya selaku penulis atau penyusun Laporan Tugas Akhir menerima saran yang bersifat membangun, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Selanjutnya, keberhasilan laporan ini tidak lepas dari semua pihak yang banyak memberikan bantuan yang telah diterima dengan baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ir. Agus Sukandi Tea, M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dengan memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat sebagai penunjang penyusunan Laporan Tugas Akhir.
5. Segenap Pimpinan dan karyawan seksi utility maintenance yang telah memberikan ilmu serta pengalaman selama melakukan On Job Training di PT. XYZ
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberi restu, support dan doa dalam pembuatan tugas akhir.
7. Teman-teman M22, yang telah memberikan semangat dan supportnya



© 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

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini, oleh karena itu penulis selalu terbuka untuk menerima kritik dan saran yang membangun. Penulis meminta maaf jika masih terdapat kesalahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Depok 16, juni 2025

Fuady Nurul Huda Winarno

Nim: 2202311093





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.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Manfaat Penulisan	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Metode Penulisan	2
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Nitrogen Generator</i>	4
2.2 <i>Suction filter</i>	4
2.3 <i>Molecular Sieves</i>	4
2.4 <i>Air Exchanger</i>	5
2.5 <i>Nitrogen Condensor</i>	5
2.6 <i>Liquid Nitrogen tank</i>	6
2.7 <i>Turbo Compressor</i>	6
2.8 <i>Freon Refrigerator</i>	7
2.8.1 <i>Bagian utama Freon Refrigerator</i>	8
2.8.2 <i>Sistem Kerja</i>	10
2.8.3 <i>Spesifikasi bagian-bagian Freon Refrigerator</i>	11
2.9 <i>Korosi</i>	12
2.10 <i>Maintenance</i>	13
2.10.1 <i>Preventive Maintenance</i>	13
2.10.2 <i>Predictive Maintenance</i>	13
2.10.3 <i>Corrective Maintenance</i>	14
2.11 <i>Root cause analysis</i>	14



© 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

2.12	Diagram <i>Fishbone</i>	14
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		16
3.1.	Diagram Alir Pengerjaan	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Penjelasan Langkah Kerja	17
BAB 4 PEMBAHASAN.....		18
4.1.	Data Laporan Teknisi Lapangan.....	18
4.2.	Inspeksi Kebocoran Pipa <i>Air Cooler</i>	18
4.3.	Analisa Kebocoran pipa <i>air cooler</i>	19
4.3.1	Analisis pipa <i>air cooler</i>	19
4.3.2	Indikasi kebocoran pipa <i>air cooler</i>	20
4.4.1	Faktor Metode	23
4.4.2	Faktor Manusia.....	24
4.4.3	Faktor Lingkungan	25
4.4.4	Faktor Material	27
4.5	Langkah-langkah perbaikan pipa <i>air cooler</i>	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		30
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran	30
DAFTAR PUSTAKA.....		32
LAMPIRAN.....		34

**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 <i>Nitrogen Generator</i>	4
Gambar 2.2 <i>Molecular Sieves</i>	5
Gambar 2.3 <i>Nitrogen Liquid Tank</i>	6
Gambar 2.4 <i>Turbo Compressor</i>	7
Gambar 2.5 <i>Freon Refrigerator</i>	7
Gambar 2.6 <i>Condensor</i>	8
Gambar 2.7 <i>Compressor</i>	9
Gambar 2.8 <i>Air cooler</i>	9
Gambar 2.9 <i>Expansion Valve</i>	10
Gambar 2.10 Sistem kerja <i>Freon Refrigerator</i>	11
Gambar 2.11 Diagram <i>Fishbone</i>	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan	16
Gambar 4.1 Pengecekan Kebocoran Secara Manual	18
Gambar 4.2 Daerah Kebocoran	19
Gambar 4.3 Diagram <i>Fishbone</i> Kebocoran Pipa <i>air cooler</i>	22
Gambar 4.4 Diagram Faktor Metode	23
Gambar 4.5 Diagram Faktor Manusia	24
Gambar 4.6 Diagram Faktor Lingkungan	25
Gambar 4.7 Diagram Faktor Material	27

**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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Air cooler</i>	11
Tabel 2.2 <i>Condensor</i>	11
Tabel 2.3 <i>Compressor</i>	12
Tabel 2.4 <i>Expansion Valve</i>	12
Tabel 4.1 Spesifikasi Pipa <i>Air cooler</i>	19
Tabel 4.2 Riwayat Diameter pipa	20
Tabel 4.3 Riwayat	20
Tabel 4.4 Temperatur Udara	21
Tabel 4.5 Tekanan Kompresor	21
Tabel 4.6 Wawancara Faktor Metode	23
Tabel 4.7 Wawancara Faktor Manusia	24
Tabel 4.8 Wawancara Faktor Lingkungan	26
Tabel 4.9 Wawancara Faktor Material	27

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pipa pada *Nitrogen Generator*, terutama bagian *air cooler*, memiliki peran yang krusial dalam mempertahankan kestabilan suhu serta efisiensi operasi mesin. Akan tetapi, kerusakan seperti kebocoran dalam pipa *air cooler* dapat berakibat pada penurunan kinerja sistem secara drastis. Oleh karena itu, performa dan integritas pipa sangat berpengaruh terhadap keseluruhan kinerja sistem (Mathur et al., 2021).

Namun, seiring dengan berjalannya waktu, salah satu masalah yang sering muncul pada penggunaan pipa adalah kebocoran. Kebocoran pada pipa dapat mengganggu efisiensi operasional, menyebabkan kerugian ekonomi, dan bahkan berpotensi menimbulkan bahaya keselamatan (Burn et al., 1999). Beberapa faktor yang dapat menyebabkan kebocoran pada pipa antara lain adalah packing yang tidak pas, *flexible hose* yang tidak terpasang dengan sempurna atau mengalami kebocoran, korosi, dan tekanan yang terlalu tinggi (Rindraputra et al., 2024).

Kebocoran pada pipa, terutama pada sistem perpipaan yang mengalirkan fluida bertekanan atau bahan kimia, juga dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan. Dalam beberapa kasus, kebocoran yang tidak terdeteksi dengan cepat dapat menyebabkan terjadinya kegagalan sistem secara keseluruhan, meningkatkan biaya pemeliharaan, dan memperpanjang waktu perbaikan (Burn et al., 1999). Oleh karena itu, identifikasi penyebab kebocoran pada pipa menjadi hal yang sangat penting dalam upaya menjaga keberlanjutan operasional serta keselamatan dan efisiensi sistem.

Kasus kebocoran pipa *air cooler* pada mesin nitrogen generator di PT XYZ menjadi perhatian utama dalam penelitian ini. Dengan pendekatan *Root Cause Analysis* dan observasi lapangan, diharapkan solusi preventif dapat ditemukan untuk mencegah kejadian serupa di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah:

1. Apa penyebab pipa *Air Cooler* mengalami kebocoran?
2. Mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan pipa *air cooler* mengalami kebocoran?



© 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

3. Apa saja prosedur yang dilakukan dalam penanganan kebocoran pipa *air cooler*?

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini:

1. Mengetahui penyebab kebocoran pada pipa *air cooler* pada mesin *nitrogen generator*
2. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan pipa *air cooler* mengalami kebocoran
3. Menentukan prosedur yang efektif dalam penanganan kebocoran pipa *air cooler* pada mesin *nitrogen generator*

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat yang diperoleh dari penulisan ini:

1. Memberikan wawasan kepada pembaca terkait faktor apa saja yang menjadi penyebab pipa *air cooler* mengalami kebocoran.
2. Mendapatkan solusi perawatan dan Tindakan dari pipa *air cooler* yang mengalami kebocoran.
3. Menemukan penyebab dari masalah kebocoran pipa *air cooler*.

1.5 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah pada penelitian ini:

1. Pembahasan utama pada kebocoran pipa *air cooler* dalam sistem freon refrigerator pada mesin nitrogen generator
2. Hanya menggunakan metode *root cause analysis* (RCA)
3. Tidak membahas detail perhitungan kekuatan material pipa secara mekanis dan tidak termasuk dalam jenis material pipa
4. Pembahasan hanya pada proses yang terjadi pada *air cooler* pada mesin nitrogen generator

1.6 Metode Penulisan

Metode Penulisan yang digunakan oleh penulis untuk mengetahui permasalahan utama pada kebocoran pipa *air cooler* adalah dengan menggunakan metode diagram *fishbone* (diagram tulang ikan). Memperoleh data pada pembuatan tugas akhir, penulis melakukan observasi di lapangan,



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

mewawancarai pihak yang terkait pada saat kejadian kobocoran pipa *air cooler* dan pengambilan data.

1.7 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan proposal Tugas Akhir yang terbagi menjadi empat bab, yaitu:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab yang berisi gambaran umum mengenai penulisan tugas akhir, yaitu meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, , tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian yang menyajikan kajian atau ulasan tentang teori, konsep, penelitian sebelumnya, serta literatur relevan yang berhubungan dengan topik yang diteliti.

3. BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah Tugas Akhir meliputi prosedur, teknik analisis data atau teknis perancangan dan manufaktur.

4. BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

Bab ini menguraikan anggaran untuk mengerjakan Tugas Akhir dan jadwal kegiatan untuk menyelesaikannya.

5. DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini mencantumkan semua sumber referensi yang digunakan pada penyusunan proposal tugas akhir.

6. LAMPIRAN

Bagian ini menyajikan informasi tambahan yang mendukung inti penelitian, namun tidak dimasukkan langsung ke dalam pembahasan utama karena sifatnya yang lebih rinci atau teknis.



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 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penyebab dan terkait kebocoran yang terjadi pada tabung pipa *air cooler*, dapat diambil kesimpulan:

1. Kebocoran pipa *air cooler* pada mesin nitrogen generator terlihat dari adanya indikasi kenaikan ampere kompresor, kenaikan pada tekanan dan temperature udara yang dihasilkan meningkat. Untuk mengidentifikasi penyebab kebocoran tersebut, dilakukan analisis komponen dan metode *Root Cause Analysis* (RCA) yang diilustrasikan dengan menggunakan diagram *fishbone*. Berdasarkan data analisis, kebocoran disebabkan karena gesekan pipa dengan baffle yang dimana adanya perbedaan tekanan antara udara yang masuk pada *air cooler* sebesar 8 kg/cm^2 dan tekanan media di dalam pipa sebesar 5 kg/cm^2 yang mengakibatkan getaran lalu menimbulkan gesekan. Hasil dari RCA menunjukkan bahwa kebocoran pada *air cooler* disebabkan oleh tiga faktor, yaitu faktor metode, material dan lingkungan, pada faktor metode kebocoran ini disebabkan karena tidak adanya pengecekan pipa secara rutin, pada faktor material kebocoran ini terjadi karena usia pipa yang sudah melewati batas dan pada faktor lingkungan kebocoran ini disebabkan karena lingkungan korosif akibat kandungan sulfur di udara.
2. Tindakan perbaikan yang diambil untuk menangani kebocoran di pipa *air cooler* adalah dengan melakukan pemasangan plug pada ujung pipa yang mengalami kebocoran. Langkah ini merupakan *corrective maintenance* pada kebocoran pipa *air cooler*.

5.2 Saran

Untuk menghindari kebocoran di masa mendatang, diperlukan mengganti unit baru tetapi pada bagian baffle menggunakan bahan *polytetrafluoroethylene* (PTFE) karena tahan terhadap korosi dan suhu yang lebih baik dibanding baffle yang berbahan besi serta perlu dilakukannya

preventive maintenance seperti pengecekan usia alat yang digunakan dan pengecekan bagian secara rutin pada *nitrogen generator*.



© 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





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 PUSTAKA

- British Electricity International. (1991). Feedwater heating systems. In *Turbines, Generators and Associated Plant* (pp. 241–322). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-040513-1.50011-7>
- Brunf, C. V. (1914). A Nitrogen Generator. *Journal of the American Chemical Society*, 36(7), 1448–14450.
- Burn, S., Desilva, D., Eiswirth, M., Hunaidi, O., Speers, A., & Thornton, J. (1999). *Pipe Leakage-Future Challenges and Solutions*. <https://www.researchgate.net/publication/44055423>
- Fadilah, M. F., & Wibero, R. (2024). *Rancangan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Pemborosan pada Proses Pembuatan Sepatu dengan Pendekatan Metode Value Stream Mapping (Vsm) dan Root Cause Analysis (Rca) di Home Industry Sepatu*. 2(1). <https://doi.org/10.38035/jgit.v2i1>
- Freddy Tambunan, J., Pembimbing Ir Rusdhianto Effendie, D. A., Eka Iskandar, M., & Jurusan Teknik Elektro, M. (2016). *PENGENDALI TEMPERATUR FLUIDA PADA HEAT EXCHANGER DENGAN MENGGUNAKAN GENERALIZED PREDICTIVE CONTROL (GPC)*.
- Lourensius, S., Djanggu, N. H., & Prawatya, Y. E. (2023). IMPLEMENTASI PREDICTIVE MAINTENANCE UNTUK MESIN PENGUPAS BUAH PINANG DENGAN MIKROKONTROLLER. In *INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System* (Vol. 7, Issue 2). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/issue/view/2162>
- Malabay. (2016). PEMANFAATAN DIAGRAM FISHBONE UNTUK Mendukung Kebutuhan Proses Bisnis. *Jurnal Ilmu Komputer, Volume 1 Nomor 2, Desember 2016*.
- Manesi, D. (2015). *PENERAPAN PREVENTIVE MAINTENANCE UNTUK MENINGKATKAN KINERJA FASILITAS PRAKTIK LABORATORIUM PRODI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN UNDANA*. <https://www.researchgate.net/publication/323966480>
- Mathur, S., Agarwal, A., Medha, S., Sharma, H., & Rahman, S. (2021). Pipeline Integrity Management. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 7(4), 1266–1298. www.ijisrt.com
- Muhammad Ardy, I., Wiweko, A., Sapril Siregar, M., Nurmala, E., Syahputra, D., & Pelayaran Malahayati, P. (2024). Analysis of Freon Leakage in Condenser to Room Temperature on MT. Kuang. In *Journal homepage Jurnal Transportasi dan Bahari* (Vol. 1, Issue 1).



© 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

- Nauli Siregar, C. T., Kindangen, P., & Debbie Palandeng, I. (2022). KOTA BITUNG EVALUATION OF MAINTENANCE ON PRODUCTION MACHINERY AND EQUIPMENT AT PT. MULTI NABATI SULAWESI BITUNG CITY. In *428 Jurnal EMBA* (Vol. 10, Issue 3). MNS.
- Nurdin, A. (2017). Teknologi Proses Pembuatan Molecular Sieve TiZA Untuk Pemekatan Asam Nitrat. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 39(2), 55. <https://doi.org/10.24817/jkk.v39i2.2850>
- Purwanto, E., & Ridhuan, K. (2014). *PENGARUH JENIS REFRIGERANT DAN BEBAN PENDINGINAN TERHADAP KEMAMPUAN KERJA MESIN PENDINGIN* (Vol. 3, Issue 1).
- Rindraputra, A. M., Setiono, B. A., & Saputra, T. D. (2024). Analysis of Causes and Treatment of Leaks Pipe in the Process of Loading and Discharging Liquid Bulk Commodities Types of Fuel - Case Study at Tanjung Wangi Port. *JURNAL APLIKASI PELAYARAN DAN KEPELABUHANAN*, 15(1). <https://doi.org/10.30649/japk.v15i1.123>
- Risman Dika, D. (2020). PERANCANGAN ALAT PENYULINGAN MINYAK NILAM KONDENSOR DAN SEPARATOR. *Jurnal Teknik Mesin*, 09(1).
- Sofian, M., Akmal R, M., Naura, D., Ayu, V., Hidayat, W., Fauzan, M., Yhuto, A., & Putra, W. (2022). PERLINDUNGAN KOROSI DI PERKAPALAN. In *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* (Vol. 22, Issue 2).
- Vindarina Primalasita, D., & Sa, K. (2021). *PERANCANGAN TANGKI PENYIMPANAN NITROGEN KAPASITAS 0,0074 M³ PADA PRARANCANGAN PABRIK KIMIA ASAP CAIR*. 1–10. <http://distilat.polinema.ac.id>



© 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

LAMPIRAN

Bukti Wawancara

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fuady Nurul Huda Winarno
 Nim : 2202311093
 Program Studi : D3 Teknik Mesin
 Institusi : Politeknik Negeri Jakarta

Telah melakukan wawancara dengan:

Nama : Budi Eka
 Jabatan : Kepala Seksi Maintenance

Dalam rangka memperoleh data penelitian Tugas Akhir mengenai “Studi Kasus Kebocoran Pipa Air Cooler pada Mesin Nitrogen Generator di PT.XYZ”

Tangerang, 3 Juni 2025

Yang menyatakan,

Narasumber

(Budi Eka)

Pewawancara,

(Fuady Nurul Huda Winarno)



© 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

