ANALISIS PRESSURE DROP PADA SISTEM INSTALASI UDARA BERTEKANAN DI INDUSTRI FARMASI PT MOLEX AYUS

LAPORAN PRAKTIK KEPROFESIAN

PERIODE: MARET 2026 – AGUSTUS 2026

IRFAN EVI NUGROHO
52524110048

PEMBIMBING:
Ir. Imbuh Rochmad, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., ACPE.
Ir. Rahmat, S.T., M.T., IPM, APEC Eng.

PROGRAM STUDI PROGRAM PROFESI INSINYUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS PRESSURE DROP PADA SISTEM INSTALASI UDARA BERTEKANAN DI INDUSTRI FARMASI PT MOLEX AYUS

LAPORAN PRAKTIK KEPROFESIAN

PERIODE: MARET 2026 – AGUSTUS 2026

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Profesi Insinyur

IRFAN EVI NUGROHO
NIM: 52524110048

PEMBIMBING:
Ir. Imbuh Rochmad, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., ACPE.

PROGRAM STUDI PROGRAM PROFESI INSINYUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Irfan Evi Nugroho
NIM	: 52524110048
Fakultas/Program Studi	: Fakultas Teknik / Program Studi Program Profesi Insinyur

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Laporan Praktik Keprofesian berjudul: "Analisis Pressure Drop pada Sistem Instalasi Udara Bertekanan di Industri Farmasi di PT Molex Ayus" adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 28 Agustus 2026



Irfan Evi Nugroho

lib.mercubuana.ac.id

UNIVERSITAS MERCU BUANA	**BIRO PERPUSTAKAAN** **UNIVERSITAS MERCU BUANA**	Q

No.Dokumen	1-1-3.4.11.00	Distribusi					
Tgl. Efektif	25 September 2024						

SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

Nama	: IRFAN EVI NUGROHO
NIM	: 52524110048
Fakultas / Program Studi	: FT / Program Profesi Insinyur
Jenis	: Tugas Akhir
Judul Tugas Akhir	: ANALISIS PRESSURE DROP PADA SISTEM INSTALASI UDARA BERTEKANAN DI INDUSTRI FARMASI
Hasil Pengecekan Turnitin	: 6%

Telah dilakukan pengecekan Similarity menggunakan aplikasi **Turnitin** dengan hasil presentase kemiripan sebesar **6%** dan dinyatakan memenuhi syarat untuk penyerahan tugas akhir sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Hasil uji Turnitin terlampir.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 10 October 2026
Kepala Biro Perpustakaan

Muhammad Arif Budiyanto, M.Hum

Ket: Surat keterangan ini sebagai salah satu syarat untuk penyerahan tugas akhir.

2026/Oktober/10/0000001682/Muhammad Arif Budiyanto, M.Hum

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Praktik Keprofesian ini diajukan oleh:

Nama	: Irfan Evi Nugroho
NIM	52524110048
Fakultas / Program Studi	: Fakultas Teknik / Program Studi Program Profesi Insinyur

Judul Laporan : Analisis Pressure Drop pada Sistem Instalasi Udara Bertekanan di Industri Farmasi di PT Molex Ayus

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 28 Agustus 2026 di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Insinyur pada Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:
Dosen Pembimbing

Ir. Imbuh Rochmad, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., ACPE.
NIDN / NUPTK : 415037506 / 2647753654130152

Jakarta, 28 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi Program Profesi Insinyur
Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari. M.T.	Ir. Imbuh Rochmad, S.T., M.T., IPM.,
NDIN / NUPTK : 0307037202 / 6639750651230132	ASEAN Eng., ACPE.
	NIDN / NUPTK : 415037506 / 2647753654130152

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT penulis panjatkan atas terselesaikannya Laporan Praktik Keprofesian yang berjudul "Analisis Pressure Drop pada Sistem Instalasi Udara Bertekanan di Industri Farmasi di PT Molex Ayus".

Laporan Praktik Keprofesian ini membahas analisis pressure drop sebagai strategi identifikasi, pencegahan, dan penanggulangan penurunan tekanan pada sistem instalasi udara bertekanan, berbasis data dan pengalaman lapangan di industri farmasi, untuk menyusun rekomendasi perbaikan dalam upaya peningkatan efisiensi operasional dan keandalan sistem.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, data, dan kesempatan selama pelaksanaan praktik keprofesian dan penyusunan laporan ini.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan dan dapat menjadi bahan pengembangan serta perbaikan berkelanjutan sistem udara bertekanan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

akarta, 28 Agustus 2026

Penulis

Irfan Evi Nugroho, S.T

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Irfan Evi Nugroho
NIM	: 52524110048
Fakultas / Program Studi	: Fakultas Teknik / Program Studi Program Profesi Insinyur
Judul Laporan	: Analisis Pressure Drop pada Sistem Instalasi Udara Bertekanan di Industri Farmasi di PT Molex Ayus

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Laporan saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, 28 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Irfan Evi Nugroho

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS PRESSURE DROP PADA SISTEM INSTALASI UDARA BERTEKANAN DI INDUSTRI FARMASI
IRFAN EVI NUGROHO

ABSTRAK

Praktik Keprofesian ini bertujuan menganalisis pressure drop pada sistem instalasi udara bertekanan di PT Molex Ayus serta mengidentifikasi faktor yang memengaruhi keandalan pasokan udara ke titik pemakaian. Analisis dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, pengumpulan data historis, pengukuran tekanan dan debit, analisis data logger, penelusuran jaringan pipa, serta perhitungan kehilangan tekanan menggunakan persamaan Darcy-Weisbach dengan faktor gesekan Colebrook-White. Pengukuran data logger pada POU dilakukan secara individual, satu titik pada satu waktu, sehingga digunakan untuk memvalidasi kondisi lokal dan tidak diperlakukan sebagai representasi kondisi seluruh POU yang beroperasi bersamaan. Kondisi simultaneous/worst case dievaluasi secara analitis menggunakan neraca kebutuhan debit maksimum dan kapasitas kompresor yang tersedia. Hasil analisis menunjukkan kebutuhan simultaneous/worst case secara agregat sebesar 8.536,46 L/menit berdasarkan penjumlahan kebutuhan pada tabel Line 1 sampai Line 5, sedangkan kapasitas aktual gabungan kompresor 22 kW dan 37 kW sekitar 5.450–5.800 L/menit. Temuan yang terkonfirmasi meliputi penurunan kinerja kompresor 37 kW, keterbatasan kapasitas desiccant dryer untuk kebutuhan grade Farmasi, dan kebutuhan pemisahan jalur Farmasi dan Industrial. Evaluasi Line 4 menunjukkan pressure drop maksimum sekitar 12,1% tekanan lini. Rekomendasi meliputi pemulihan kinerja kompresor, peningkatan kapasitas dryer, pengoperasian Line 4 sebagai jalur khusus Farmasi Grade, serta verifikasi lanjutan pressure drop dan neraca debit per node.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Kata Kunci: pressure drop, compressed air, industri farmasi, kompresor, desiccant dryer

lib.mercubuana.ac.id

ANALYSIS OF PRESSURE DROP IN THE COMPRESSED AIR INSTALLATION SYSTEM IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

IRFAN EVI NUGROHO

ABSTRACT

This Professional Practice Report aims to analyze pressure drop in the compressed-air installation system at PT Molex Ayus and identify factors affecting supply reliability to points of use. The analysis was conducted through field observation, interviews, historical data collection, pressure and flow measurements, data logger analysis, pipeline tracing, and pressure-loss calculations using the Darcy-Weisbach equation with the Colebrook-White friction factor. Data logger measurements at the POUs were performed individually, one point at a time, and were therefore used to validate local conditions rather than represent all POUs operating simultaneously. The simultaneous/worst-case condition was evaluated analytically using the maximum air-demand balance and available compressor capacity. The analysis indicates an aggregate simultaneous/worst-case scenario demand of 8,536.46 L/min based on the Line 1 to Line 5 tables, while the actual combined capacity of the 22 kW and 37 kW compressors is approximately 5,450–5,800 L/min. Confirmed findings include reduced performance of the 37 kW compressor, insufficient desiccant-dryer capacity for Pharmaceutical-grade requirements, and the need to separate Pharmaceutical-grade and Industrial-grade distribution. Line 4 evaluation shows a maximum pressure drop of approximately 12.1% of line pressure. Recommendations include restoring compressor performance, increasing dryer capacity, operating Line 4 as a dedicated Pharmaceutical-grade line, and conducting further node-by-node pressure-drop and flow-balance verification.

Keywords: *pressure drop, compressed air, pharmaceutical industry, compressor, desiccant dryer*

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL **0**
HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI ..... **ii**
SURAT KETERANGAN HASIL UJI *SIMILARITY* ..... **iii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **v**
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB ..... **vi**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Profil Perusahaan 1
1.2 Deskripsi Proses Produksi/Proses Bisnis/Uraian Kegiatan di Tempat Praktik 2
1.3 Gambaran Umum Sistem Instalasi Udara Bertekanan 3
1.3.1 Tahap Proses Pengolahan Sistem Udara Bertekanan. 5
1.3.2 Tahap Pendistribusian Udara Bertekanan 8
1.4 Spesifikasi Kualitas Udara Bertekanan 11
1.5 Dasar Teori Pressure Drop 12
BAB II PRAKTIK KEPROFESIAN **14**
2.1 Formulasi Masalah 14
2.2 Ringkasan Rencana dan Pemilihan Solusi 14
2.3 Ringkasan Penerapan Solusi 17
2.3.1 Batasan Pengukuran dan Dasar Simulasi Kondisi Simultaneous 21
2.3.2 Perhitungan Matematis Neraca Kapasitas Simultaneous 21
2.3.3 Perhitungan Matematis Pressure Drop dan Treatment Train 23
2.3.4 Interpretasi Data Logger Individual versus Kondisi Simultaneous 24

lib.mercubuana.ac.id

2.4 Ringkasan Evaluasi Hasil Penerapan 30
2.4.1 Identifikasi Faktor Dominan Penyebab Pressure Drop 30
2.4.2 Rekomendasi Perbaikan Teknis..... 32
2.4.3 Evaluasi Desain Pemisahan Header: Aktivasi Line 4 Khusus Farmasi Grade 34
BAB III KESIMPULAN DAN REKOMENDASI 41
3.1 Kesimpulan..... 41
3.2 Rekomendasi 42
DAFTAR PUSTAKA 45
LAMPIRAN 46

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Spesifikasi Mesin Kompressor 37 kW 5
Tabel 1. 2 Spesifikasi Mesin Kompresor 22 kW 5
Tabel 1. 3 Spesifikasi Tangki Penampungan-1 6
Tabel 1. 4 Spesifikasi Tangki Penampungan-2 6
Tabel 1. 5 Spesifikasi Unit Mesin Refrigerant-1 Panther 7
Tabel 1. 6 Spesifikasi Unit Mesin Refrigerant-2 Ultrafilter UDA1350 7
Tabel 1. 7 ISO 8573-1:2010 Compressed Air Quality Standard 11
Tabel 1. 8 Batas Cemaran Mikroba Menurut CPOB 12
Tabel 2. 1 Jadual Praktik Keprofesian 16
Tabel 2. 2 Hasil Skrining Teoritis Pressure Drop — Seluruh 42 Titik POU pada Line 1, 2, 3, dan 5 (bukan hasil pengukuran simultaneous) 27
Tabel 2. 3 Validasi Lapangan Data Logger Individual Flow & Tekanan POU 29
Tabel 2. 4 Hasil Perhitungan Pressure Drop — Seluruh 9 POU Line 4 (Farmasi Grade), diurutkan dari ΔP terbesar 39

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Skematik Sistem Udara Bertekanan di Industri Farmasi.....5
Gambar 1. 2 Skematik Sistem Udara Bertekanan di PT Molex Ayus 8
Gambar 1. 3 Line-1 output header.....9
Gambar 1. 4 Line-2 output header.....9
Gambar 1. 5 Line-3 output header.....10
Gambar 1. 6 Line-4 output header.....10
Gambar 1. 7 Line-5 output header.....11
Gambar 2. 1 Diagram Alur Analisis Pressure Drop.....16
Gambar 2. 2 Profil Konsumsi Udara Bertekanan 24 Jam terhadap Kapasitas Kompresor.....26
Gambar 2. 3 Skema Lintasan Contoh Perhitungan (Header → POU R. Granulasi) 26
Gambar 2. 4 Line-4 output header (Khusus Farmasi Grade).....35

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Laporan Studi Kasus 47
Lampiran 2 Data Lapangan 61
Lampiran 3 Flow Diagram 68
Lampiran 4 Contoh Perhitungan 69
Lampiran 5 Curriculum Vitae 71

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

P	tekanan fluida (Pa);
ρ	massa jenis fluida (kg/m³)
v	kecepatan fluida (m/s)
g	percepatan gravitasi (m/s²);
h	ketinggian fluida relatif terhadap referensi (m)
ΔP	kehilangan tekanan akibat gesekan (Pa);
hf	kehilangan tinggi tekanan (m)
f	faktor gesekan Darcy
L	panjang pipa (m)
D	diameter pipa (m)
Q	neraca debit

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id