

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERANCANGAN SISTEM INSTALASI GAS MEDIS PADA FASILITAS
KESEHATAN RUMAH SAKIT X

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh

HAIKAL FAZARI ALHAKIM

NIM: 2221408004

PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI

POLITEKNIK NEGERI MEDIA KREATIF

JAKARTA

2025

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERANCANGAN SISTEM INSTALASI GAS MEDIS PADA FASILITAS
KESEHATAN RUMAH SAKIT X

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh

HAIKAL FAZARI ALHAKIM

NIM: 2221408004

PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
POLITEKNIK NEGERI MEDIA KREATIF
JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Instalasi Gas Medis Pada Fasilitas Kesehatan Rumah Sakit X

Penulis : Haikal Fazari Alhakim
NIM : 2221408004
Program Studi : Pemeliharaan Mesin (Konsentrasi: D3)
Jurusan : Teknologi Industri

Tugas Akhir ini telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir di kampus Politeknik Negeri Media Kreatif pada hari Kamis, 24 Juli 2025.

Disahkan oleh:
Ketua Penguji,



Cholid Mawardi, S.Kom., M.T.
NIP: 199111052019031016

Anggota 1



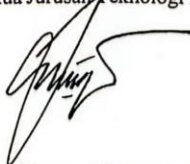
Widi Sriyanto, S.Pd., M.Pd.
NIP: 199104182019031013

Anggota 2



Hapibi Samsoso, S.T., M.T.
NIP: 198607282019031007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Industri



Dwi Riyono, S.T.M.Ak., Ph.D.
NIP: 197609292005011002

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Instalasi Gas Medis Pada Fasilitas Kesehatan Rumah Sakit X
Penulis : Haikal Fazari Alhakim
NIM : 2221408004
Program Studi : Pemeliharaan Mesin
Jurusan : Teknologi Industri

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan.
Ditandatangani di Jakarta, 08 Juli 2025

Pembimbing 1

Pembimbing 2

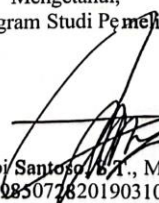


Habibi Santoso, S.T., M.T.
NIP. 198507282019031007



Dr. Herman Budi Hardja, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197902022008101000

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pemeliharaan Mesin



Habibi Santoso, S.T., M.T.
NIP. 198507282019031007

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR DAN BEBAS PLAGIARISME

PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR DAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Haikal Fazari Alhakim
NIM : 2221408004
Program Studi : Pemeliharaan Mesin
Jurusan : Teknologi Industri
Tahun Akademik : 2024/2025

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:
Perancangan Sistem Instalasi Gas Medis Pada Fasilitas Kesehatan Rumah
Sakit X adalah original, belum pernah dibuat oleh pihak lain, dan bebas dari
plagiarisme.

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan
ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-
benarnya.

Jakarta, 20-06-2025 (Tanggal Persetujuan Sidang TA) Yang
menyatakan,



Haikal Fazari Alhakim

2221408004

PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai civitas academica Politeknik Negeri Media Kreatif, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Haikal Fazari Alhakim
NIM : 2221408004
Program Studi : Pemeliharaan Mesin
Jurusan : Teknologi Industri
Tahun Akademik : 2024/2025

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Media Kreatif **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Perancangan Sistem Instalasi Gas Medis Pada Fasilitas Kesehatan Rumah Sakit X beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Media Kreatif berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jakarta, 08-07-2025
Yang menyatakan,



Haikal Fazari Alhakim

2221408004

ABSTRAK

Medical gas installation systems are essential infrastructure in healthcare facilities, supporting procedures such as oxygen delivery, anesthesia, and respiratory support. In Indonesia, many systems do not meet national or international standards, posing risks to patient safety and reducing service efficiency. This issue is caused by inadequate technical planning, limited regulatory understanding, budget constraints, and a lack of skilled personnel. This final project aims to design a medical gas installation system for Hospital X that complies with the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 4 of 2016, ISO 7396-1:2016, HTM 02-01, and NFPA 99. A mixed-method approach is used, combining qualitative methods (field observations, interviews, literature review, and industrial practice at PT X) with quantitative methods (flowrate calculation, pipe sizing, and pressure drop analysis). The design includes the main distribution pipeline, zone valves, pressure alarms, gas outlets, and critical components such as manifolds, compressors, and medical-grade copper pipes. Risk management is conducted by identifying potential hazards such as leaks and pressure failures, followed by mitigation strategies. A custom pipe-cutting tool is also developed to enhance installation efficiency. The resulting design is expected to serve as a reference for other healthcare facilities implementing safe and efficient medical gas systems.

Keywords: *medical gas, hospital, installation system, design, risk management*

Sistem instalasi gas medis merupakan infrastruktur penting dalam fasilitas pelayanan kesehatan karena mendukung prosedur seperti pemberian oksigen, anestesi, dan penggunaan alat bantu pernapasan. Di Indonesia, banyak instalasi belum memenuhi standar nasional maupun internasional, sehingga berisiko terhadap keselamatan pasien dan efisiensi layanan. Permasalahan ini disebabkan oleh kurangnya perencanaan teknis, pemahaman regulasi yang terbatas, kendala anggaran, serta kekurangan tenaga ahli. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang sistem instalasi gas medis di Rumah Sakit X yang sesuai dengan Permenkes RI No. 4 Tahun 2016, ISO 7396-1:2016, HTM 02-01, dan NFPA 99. Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed method*, menggabungkan metode kualitatif (observasi lapangan, wawancara, studi pustaka, dan praktik industri di PT X) serta kuantitatif (perhitungan flowrate, ukuran pipa, dan analisis tekanan jatuh). Rancangan mencakup jalur distribusi utama, *zone valve*, alarm tekanan, outlet gas, serta komponen utama seperti manifold, kompresor, dan pipa tembaga medis. Manajemen risiko dilakukan dengan mengidentifikasi potensi bahaya seperti kebocoran dan gangguan tekanan, disertai strategi mitigasi. Selain itu, dirancang alat bantu pemotong pipa untuk meningkatkan efisiensi instalasi. Rancangan ini diharapkan menjadi acuan bagi fasilitas kesehatan lainnya dalam menerapkan sistem gas medis yang aman dan efisien.

Kata Kunci: *gas medis, rumah sakit, sistem instalasi, desain, manajemen risiko*

PRAKATA

Segala puji syukur, dalam kesempatan saya mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan karunia-Nya yang melimpah selama saya menyelesaikan penulisan tugas akhir. Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa untuk dapat menyelesaikan Pendidikan Diploma 3 program studi Pemeliharaan Mesin di Politeknik Negeri Media Kreatif. Dalam Tugas Akhir ini penulis membahas mengenai topik yang sangat penting dalam bidang teknis medis khususnya pada sistem instalasi gas medis, dengan judul tugas akhir Perancangan Sistem Instalasi Gas Medis Pada Fasilitas Kesehatan Rumah Sakit X.

Penulisan tugas akhir ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari orang – orang yang berada di sekitar penulis, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Ibu Dr. Tipri Rose Kartika, S.E., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Media Kreatif.
2. Ibu Dr. Handika Dany R, S.Si., M.Si. selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Media Kreatif.
3. Bapak Dwi Riyono, S.T., M.Ak., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri Politeknik Negeri Media Kreatif Jakarta.
4. Bapak Widi Sriyanto, S.Pd., M.Pd. selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Industri.
5. Bapak Habibi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Pemeliharaan Mesin dan pembimbing I.
6. Bapak Dr. Herman Budi Hardja, S.T., M.T., IPM. selaku pembimbing II.
7. Para dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Media Kreatif yang telah melayani mahasiswa selama penulis menempuh pendidikan di sini.
8. Kedua Orang Tua Penulis yang telah mendidik memberikan semangat serta doa sehingga menjadi tujuan utama penulis Melanjutkan Pendidikan Perkuliahan.
9. Kakek dan Nenek yang telah mendidik serta memberikan pembelajaran dalam kehidupan.
10. Vito dan Zulfikar yang sudah menjadi teman baik selama perkuliahan.

11. Seluruh Rekan Kelas Pemeliharaan Mesin Angkutan 3 Yang Sudah Berjuang Bersama Baik Susah Maupun Senang.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran dari pembaca untuk menjadikan lebih baik lagi. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya penulis sendiri. Terima kasih, Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, 11 Juli 2025



Haikal Fazari Alhakim

NIM. 2221408004

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR DAN BEBAS PLAGIARISME.....	v
PRAKATA	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penulisan.....	4
F. Manfaat Penulisan.....	4
1. Manfaat Bagi Penulis.....	4
2. Manfaat Bagi Politeknik Negeri Media Kreatif	5
3. Manfaat Bagi Masyarakat	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Perancangan.....	6
B. Sistem.....	7
C. Instalasi	8
D. Fasilitas Kesehatan.....	9
E. Gas Medis.....	10
1. Gas Oksigen	11
2. Gas <i>Nitrous Oxide</i> (N ₂ O)	13
3. <i>Medical Air</i>	14
4. <i>Instrument Air</i>	15
5. Karbon Dioksida (CO ₂)	16
6. Nitrogen	18
7. Anesthetic Gas Scavenging System (AGSS).....	19
G. Vakum Medis.....	22
H. Asetilin.....	24
I. <i>Manifold</i>	25
J. Pipa Gas Medis	27

K. Alarm Gas Medis	29
L. Zone Valve	30
M. Outlet Gas Medis	32
N. Bracket	34
O. Tabung.....	35
P. Valve	37
Q. Regulator	39
R. Carbon Filter	40
S. Pressure Gauge.....	41
T. Ceiling Pendant	42
BAB III	44
METODE PELAKSANAAN	44
A. Objek Penulisan	44
B. Teknik Pengumpulan Data.....	45
1. Observasi	45
2. Wawancara.....	46
3. Studi Pustaka.....	46
4. Dokumentasi	47
C. Ruang Lingkup	47
1. Peran Penulis.....	47
2. Kategori Karya	47
3. Ide Kreatif.....	52
D. Langkah Kerja	53
1. Mulai	54
2. Identifikasi Masalah	54
3. Menentukan Rumusan dan Batasan Masalah.....	54
4. Pengumpulan Data.....	54
5. Penghitungan Sistem	55
6. Desain Gambar	55
7. Pembahasan.....	55
8. Kesimpulan	56
9. Selesai.....	56
BAB IV	57
PEMBAHASAN	57

A. Permasalahan Yang Terjadi Pada Instalasi Gas Medis	57
1. Kebocoran Pada Sambungan Pipa	57
2. Kebocoran pada Outlet Gas Medis	60
3. Ketidaksesuaian Tekanan Gas	62
4. Kualitas Gas Tidak Terjamin	66
5. Alarm dan Sistem Monitoring Tidak Berfungsi	68
6. Kurangnya SOP dan Pelatihan Teknis	72
7. Kebocoran Pada Sambungan Pipa Kompresor	76
B. Penyebab Permasalahan pada Instalasi Gas Medis.....	79
1. Desain Sistem yang Kurang Tepat.....	80
2. Kualitas Material yang Digunakan	81
3. Kesalahan dalam Instalasi Awal	82
4. Kurangnya Pelatihan dan Sertifikasi Teknisi	82
5. Pengabaian pada Jadwal Pemeliharaan Berkala	83
6. Faktor Lingkungan	85
C. Instalasi yang Tepat dan Sesuai Standar.....	86
1. Standar Rancangan Sistem Instalasi Gas Medis pada Rumah Sakit X 86	
2. Standar dan Pendekatan/Metodologi Perancangan Sistem	187
3. Manajemen Risiko pada Sistem Instalasi Gas Medis	194
BAB V.....	204
PENUTUP	204
A. Kesimpulan.....	204
1. Permasalahan Umum dalam Sistem Instalasi Gas Medis	204
2. Penyebab Terjadinya Permasalahan.....	205
3. Standar dan Pendekatan Rancangan Sistem Instalasi Gas Medis	205
B. Saran	206
DAFTAR PUSTAKA	207
LAMPIRAN	214

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Tabel Tekanan Gas Medis.....	65
Tabel 2 Isi Ruangan Rumah Sakit X	88
Tabel 3 Flow Gas Medis Per Outlet	90
Tabel 4 Total Flow Rate Gas Medis Lantai 1,3,4, dan 5	99
Tabel 5 Total <i>Flow Rate</i> Gas Medis Ruang Operasi Lantai 2 dan Lantai 7.	101
Tabel 6 Flow Rate Pra Operasi dan Pasca Operasi	104
Tabel 7 Total Flow Rate Gas Medis Ruang ICU, NICU, dan PICU.....	106
Tabel 8 Total Flow Rate Keseluruhan.....	108
Tabel 9 Ukuran Pipa Utama Gas Medis	109
Tabel 10 Ukuran Pipa Cabang Lantai 1, 3, 4, 5, 6	138
Tabel 11 Pipa Cabang Lantai 2 dan 7.....	147
Tabel 12 Ukuran Pipa Cabang Ruangan Sebelum dan Sesudah Operasi	151
Tabel 13 Kelengkapan Sistem Gas Medis Pada Sentral	153
Tabel 14 Distribusi Dari Pipa Utama Ke Lantai 2 dan Lantai 7	167
Tabel 15 Ukuran Pipa Ke Outlet Ruang Operasi	169
Tabel 16 Distribusi Gas Ke Pra Operasi dan Pemulihan	170
Tabel 17 Ukuran <i>Tee Reducer</i> dari Jalur Utama	171
Tabel 18 Ukuran Tee Reduce Ke Outlet dan Pipa Outlet	173
Tabel 19 Ukuran <i>Tee Reducer</i> Ke <i>Zone Valve</i>	176
Tabel 20 Ukuran Pipa Cabang Horizontal	177
Tabel 21 Ukuran Pipa Menuju <i>Outlet</i>	178
Tabel 22 Ukuran Tee Reduce dari Jalur Utama Ke Lantai 5	180
Tabel 23 Ukuran Pipa Cabang Lantai 5.....	181
Tabel 24 Ukuran Pipa Menuju Outlet Lantai 5	181
Tabel 25 Jumlah Outlet Per Unit	184
Tabel 26 Ukuran Reduksi Pipa Utama Ke Pipa Cabang.....	184
Tabel 27 Ukuran Pipa Cabang Lantai 6.....	186
Tabel 28 Ukuran Pipa Ke Outlet Lantai 6	186
Tabel 29 Tabel Resiko, Penyebab, Dambak dari Instalasi.....	196
Tabel 30 Tingkat Bahaya Untuk Evaluasi Risiko	198

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Perancangan.....	7
Gambar 2 Sistem.....	7
Gambar 3 Instalasi	8
Gambar 4 Fasilitas Kesehatan.....	9
Gambar 5 Gas Medis.....	11
Gambar 6 Gas Oksigen.....	12
Gambar 7 <i>Nitrous Oxide</i>	13
Gambar 8 <i>Medical Air</i>	15
Gambar 9 <i>Instrument Air</i>	16
Gambar 10 Karbon dioksida	17
Gambar 11 Nitrogen.....	19
Gambar 12 AGSS	20
Gambar 13 Kompresor Medis	21
Gambar 14 Vakum Medis.....	23
Gambar 15 Asetilin	24
Gambar 16 <i>Manifold</i>	26
Gambar 17 Pipa Gas Medis	28
Gambar 18 <i>Alarm</i> Gas Medis	29
Gambar 19 <i>Zone Valve</i>	31
Gambar 20 <i>Outlet</i> Gas Medis	33
Gambar 21 <i>Bracket</i>	34
Gambar 22 Tabung.....	36
Gambar 23 <i>Valve</i>	38
Gambar 24 Regulator	39
Gambar 25 <i>Carbon Filter</i>	40
Gambar 26 <i>Pressure Gauge</i>	41
Gambar 27 <i>Ceiling Pendant</i>	43
Gambar 28 Karya Pipa Cutter.....	48
Gambar 29 Karya Desain Perancangan Instalasi Gas Medis Rumah Sakit X	49
Gambar 30 Bahan Plat Besi Bekas.....	50
Gambar 31 Proses Pengelasan	51
Gambar 32 Diagram Alir Langkah Kerja	53
Gambar 33 Kebocoran Sambungan Pipa	58
Gambar 34 Kebocoran Outlet Gas Medis	60
Gambar 35 Kerusakan Pressure Gauge	63
Gambar 36 Pipa Tembaga Korosi	66
Gambar 37 Kerusakan Alarm	69
Gambar 38 Jenis <i>Valve</i> Lama	73
Gambar 39 Teknisi Tidak Memakai APD	75
Gambar 40 <i>Bracket</i> Tidak Sesuai Standar	76

Gambar 41 Kebocoran Pipa Kompresor	78
Gambar 42 Penyebab Permasalahan Sistem Instalasi Gas Medis	79
Gambar 43 Kebocoran Pada Ulir <i>Headerbar</i>	81
Gambar 44 Gambar Rumah Sakit X.....	86
Gambar 45 Diagram Alur distribusi Gas Medis	152
Gambar 46 Gambar Ruang Sentral Gas Medis	154
Gambar 47 Kompresor Medis.....	155
Gambar 48 Vakum Medis.....	156
Gambar 49 <i>Manifold</i>	157
Gambar 50 Tabung dan Bracket	158
Gambar 51 Pipa Utama	160
Gambar 52 Distribusi Gas Medis Ke IGD.....	163
Gambar 53 Distribusi Gas Medis Ruang Operasi	166
Gambar 54 Distribusi Pipa Utama Ke Outlet Lantai 2 Dan 7	168
Gambar 55 Distribusi Gas Lantai 3.....	171
Gambar 56 Pipa Dari Zone Valve Ke Outlet Lantai 3.....	172
Gambar 57 <i>Bed Outlet</i> Lantai 3	173
Gambar 58 Distribusi Gas Medis Ke Lantai 4	175
Gambar 59 Distribusi Gas Ke Outlet Lantai 4	176
Gambar 60 Distribusi Jalur Utama Ke Zone Valve Lantai 4	177
Gambar 61 Distribusi Gas Lantai 5.....	179
Gambar 62 Distribusi Menuju Outlet Lantai 5	182
Gambar 63 Distribusi Gas Lantai 6.....	184
Gambar 64 Distribusi Gas Pipa Cabang Lantai 6 ke Outlet.....	185
Gambar 65 Distribusi Gas Menuju Outlet	187
Gambar 66 <i>Zoning System</i>	191

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Penulis	214
Lampiran 2. Lembar Bimbingan Tugas Akhir	217
Lampiran 3. Lembar Wawancara	219
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan Praktik Industri	224
Lampiran 5. Dokumentasi Bersama Narasumber dan Pembimbing Industri	225