



**ANALISIS KINERJA POMPA PNEUMATIK HASKEL M-36  
PADA MESIN HYDROTEST PENGUJIAN TABUNG APAR**

**TUGAS AKHIR  
SKRIPSI**

**SYAIFUDIN  
41324110020**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2026**



**ANALISIS KINERJA POMPA PNEUMATIK HASKEL M-36  
PADA MESIN HYDROTEST PENGUJIAN TABUNG APAR**

**TUGAS AKHIR  
SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**SYAIFUDIN**

**41324110020**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2026**

## HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syaifudin  
NIM : 41324110020  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ANALISIS KINERJA POMPA PNEUMATIK HASKEL M-36 PADA MESIN HYDROTEST PENGUJIAN TABUNG APAR”

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.

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

Jakarta, 2 Februari 2026



Syaifudin

## HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

Surat Keterangan Hasil Uji Turnitin dikeluarkan oleh tenaga kependidikan yang ditugaskan universitas, baik yang bertugas di perpustakaan maupun di fakultas.

### SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Syaifudin  
NIM : 41324110020  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir / Tesis  
/ Praktek Keinsinyuran : ANALISIS KINERJA POMPA PNEUMATIK  
HASKEL M-36 PADA MESIN HYDROTEST  
PENGUJIAN TABUNG APAR

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Sabtu, 7 Februari 2026 dengan hasil presentase sebesar 6 % dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 7 Februari 2026  
Administrator Turnitin,



**Itmam Haidi Syarif**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Syaifudin  
NIM : 41324110020  
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS KINERJA POMPA PNEUMATIK  
HASKEL M-36 PADA MESIN HYDROTEST  
PENGUJIAN TABUNG APAR

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 29 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:  
Pembimbing



Haris Wahyudi, ST., M.Sc.  
NIDN: 116780510

Jakarta, 2 Februari 2026  
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT  
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT  
NIDN: 0005087502

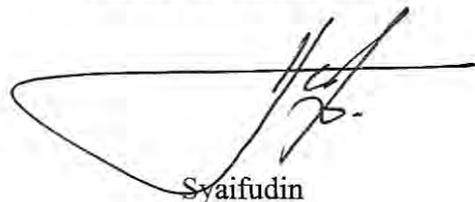
## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
4. Haris Wahyudi, ST., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Pihak-pihak dari perusahaan PT Mitra Sinergi Solusi Utama yang telah membantu dalam pengumpulan data.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 2 Februari 2026



Syaifudin

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

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

Nama : Syaifudin  
NIM : 41324110020  
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik / Program Studi Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS KINERJA POMPA PNEUMATIK  
HASKEL M-36 PADA MESIN HYDROTEST  
PENGUJIAN TABUNG APAR

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 Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 2 Februari 2026

Yang menyatakan,

  
Syaifudin

**ANALISIS KINERJA POMPA PNEUMATIK HASKEL M-36 PADA  
MESIN HYDROTEST PENGUJIAN TABUNG APAR  
SYAIFUDIN**

**ABSTRAK**

Pengujian hidrostatis (hydrotest) merupakan tahapan wajib untuk menjamin keselamatan dan kelayakan bejana tekan, khususnya tabung Alat Pemadam Api Ringan (APAR), sebelum digunakan atau diedarkan. Keberhasilan proses hydrotest sangat ditentukan oleh kinerja pompa bertekanan tinggi yang digunakan pada mesin hydrotest. Pompa pneumatik Haskel M-36 dengan rasio tekanan teoritis 36:1 banyak diaplikasikan karena tingkat keselamatannya tinggi serta mampu menghasilkan tekanan fluida yang besar. Namun demikian, data kinerja aktual pompa ini dalam kondisi operasional nyata masih terbatas dan perlu dianalisis secara eksperimental. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja pompa pneumatik Haskel M-36, menganalisis hubungan antara tekanan udara masuk terhadap tekanan fluida keluaran, debit aliran fluida, dan waktu pengisian tabung APAR, serta mengevaluasi karakteristik *Pressure Output Effectiveness* (POE). Pengujian dilakukan pada mesin hydrotest dengan variasi tekanan udara masuk sebesar 1–8 bar. Selain itu, analisis daya hidraulik dan efisiensi sistem dilakukan untuk menentukan tekanan operasi optimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tekanan udara masuk berbanding lurus dengan kenaikan tekanan fluida keluaran dan debit aliran, serta berbanding terbalik dengan waktu pengisian tabung APAR. Tekanan fluida keluaran yang dihasilkan menunjukkan karakteristik penguatan tekanan yang stabil sesuai prinsip kerja pompa pneumatik. Analisis POE, daya hidraulik, dan efisiensi sistem menunjukkan bahwa kondisi operasi optimum dicapai pada tekanan udara masuk 6–7 bar. Pada rentang tekanan tersebut, sistem menghasilkan kinerja tekanan yang stabil, debit aliran yang tinggi, waktu pengisian yang minimum, serta efisiensi sistem aktual sebesar 40,59%. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan teknis dalam pengoperasian dan perancangan mesin hydrotest tabung APAR yang lebih efektif, efisien, dan aman.

**Kata kunci:** Hydrotest, Pompa Pneumatik, Haskel M-36, Pressure Output Effectiveness (POE), Efisiensi Sistem

**PERFORMANCE ANALYSIS OF THE HASKEL M-36  
PNEUMATIC PUMP IN THE HYDROTEST MACHINE  
FOR FIRE EXTINGUISHER CYLINDER TESTING**

**SYAIFUDIN**

**ABSTRACT**

*Hydrostatic testing (hydrotest) is a mandatory procedure to ensure the safety and serviceability of pressure vessels, particularly fire extinguisher cylinders (Alat Pemadam Api Ringan / APAR), before being reused or distributed. The success of the hydrotest process is strongly influenced by the performance of the high-pressure pump employed in the hydrotest machine. The Haskel M-36 pneumatic pump, with a theoretical pressure ratio of 36:1, is widely applied due to its high safety level and capability to generate high fluid pressure. However, data regarding its actual performance under real operating conditions remain limited and require experimental evaluation. This study aims to experimentally assess the performance of the Haskel M-36 pneumatic pump, analyze the relationship between input air pressure and output fluid pressure, fluid flow rate, and APAR cylinder filling time, and evaluate the characteristics of Pressure Output Effectiveness (POE). Experimental testing was conducted on a hydrotest machine with input air pressure variations ranging from 1 to 8 bar. In addition, hydraulic power and system efficiency analyses were performed to determine the optimum operating pressure. The results indicate that increasing input air pressure is directly proportional to increases in output fluid pressure and flow rate, while being inversely proportional to the APAR cylinder filling time. The generated output pressure exhibits stable pressure intensification characteristics consistent with the working principle of pneumatic pumps. POE, hydraulic power, and system efficiency analyses show that the optimum operating condition is achieved at an input air pressure of 6–7 bar. Within this pressure range, the system delivers stable pressure performance, high flow rate, minimum filling time, and an actual system efficiency of 40,59%. The results of this study are expected to serve as a technical reference for the operation and design of more effective, efficient, and safe APAR hydrotest machines.*

**Keywords:** *Hydrotest, Pneumatic Pump, Haskel M-36, Pressure Output Effectiveness (POE), System Efficiency*

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI .....	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Mesin Hydrotest.....	5
2.1.1 Tujuan dan Manfaat Pengujian Mesin Hydrotest .....	6
2.1.2 Komponen Mesin Hydrotest.....	7
2.2 Pompa Pneumatik .....	10
2.2.1 Komponen Utama Pompa Pneumatik.....	12
2.2.2 Efisiensi Pompa Pneumatik .....	12
2.3 Pompa Haskel M-36 .....	13
2.3.1 Komponen dan Prinsip Kerja Pompa Pneumatik Haskel M-36 .....	14
2.3.2 Manfaat Dan Penggunaan Pompa Haskel M-36.....	16
2.3.3 Spesifikasi Teknis Pompa Haskel M-36 .....	17
2.3.4 Prinsip Kerja Pompa Haskel M-36 .....	18
2.3.5 Kinerja Pompa Haskel M-36 .....	19
2.4 Alat Pemadam Api Ringan (APAR) .....	21
2.4.1 Prinsip Kerja Dan Jenis-Jenis APAR .....	22
2.4.2 Komponen Tabung APAR.....	23
2.4.3 Regulasi Terkait APAR di Indonesia .....	24
2.5 Penelitian Terdahulu .....	24

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1    Jenis dan Pendekatan Penelitian .....	28
3.2    Diagram Alir Penelitian .....	28
3.3    Tempat dan Waktu Penelitian .....	31
3.4    Alat dan Bahan Penelitian.....	31
3.4.1  Alat Yang Digunakan.....	31
3.4.2  Bahan Yang Digunakan.....	32
3.5    Variabel Penelitian .....	32
3.6    Prosedur Penelitian .....	33
3.6.1  Persiapan Alat Dan Bahan .....	33
3.6.2  Pelaksanaan Pengujian.....	33
3.6.3  Pengumpulan Data.....	34
3.7    Analisis Data.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1    Deskripsi Umum .....	36
4.2    Data hasil Pengujian .....	36
4.3    Hubungan Tekanan Udara Masuk ( <i>Input Pressure</i> ) Terhadap Tekanan Keluaran ( <i>Output Pressure</i> ) dan Analisis <i>Pressure</i> <i>Output Effectiveness</i> (POE) Pompa .....	38
4.4    Hubungan Tekanan Udara Masuk Terhadap Waktu Pengisian ( <i>Filling Time</i> ) .....	42
4.5    Hubungan Tekanan Udara Masuk Terhadap Debit Fluida Keluaran	45
4.6    Analisis Daya Hidrolik Pompa Haskel M-36 .....	47
4.7    Analisis Efisiensi Daya Sistem (Efisiensi Sistem) .....	51
4.8    Kesimpulan Sementara .....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>56</b>
5.1    Kesimpulan .....	56
5.2    Saran .....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komponen mesin hydrotest .....	9
Tabel 2.2	Spesifikasi teknis pompa Haskel M-36 .....	17
Tabel 2.3	Data referensi penelitian terdahulu, korelasi dan kebaharuan penelitian.....	25
Tabel 3.1	Peralatan yang digunakan dalam penelitian.....	31
Tabel 4.1	Data nilai hasil pengujian, salinan dan rangkuman dari lampiran 1-4.....	37
Tabel 4.2	Data hasil nilai rata-rata pengujian kinerja pompa Haskel M-36 ....	38
Tabel 4.3	<i>Pressure Output Effectiveness</i> (POE) pompa Haskel M-36 .....	39
Tabel 4.4	Data perhitungan dan hasil analisis daya hidrolik Pompa Haskel M-36 .....	49
Tabel 4.5	Data perhitungan dan hasil analisis efisiensi daya <i>system</i> .....	52



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh mesin hydrotest dan penggunaannya .....	7
Gambar 2.2	Diagram mesin hydrotest .....	8
Gambar 2.3	Model instalasi sistem hydrotest HIP .....	8
Gambar 2.4	Pompa pneumatik diafragma .....	10
Gambar 2.5	Pompa pneumatik piston.....	11
Gambar 2.6	Simulasi rasio luas permukaan piston penggerak dengan piston fluida .....	14
Gambar 2.7	<i>Anatomy of a pneumatic driven pump</i> Haskel M-36 .....	14
Gambar 2.8	Pompa pneumatic Haskel M-36.....	18
Gambar 2.9	Tabung APAR berbagai ukuran.....	22
Gambar 2.10	Komponen Tabung APAR.....	24
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	29
Gambar 3.2	Skematik diagram penelitian .....	34
Gambar 4.1	Grafik dan trendline hubungan tekanan udara masuk (bar) terhadap tekanan udara keluaran (teoritis-aktual) (bar) Pompa Haskel M-36 .....	40
Gambar 4.2	Bar-Chart analisis tekanan udara masuk terhadap <i>Pressure Output Effectiveness</i> (POE) pompa Haskel M-36 .....	40
Gambar 4.3	Grafik dan trendline hubungan tekanan udara masuk (bar) terhadap waktu pengisian (detik) tabung APAR, Pompa Haskel M-36 .....	43
Gambar 4.4	Grafik dan trendline hubungan tekanan udara masuk (bar) terhadap debit fluida (1/min) Pompa Haskel M-36 .....	45
Gambar 4.5	Grafik dan trendline hubungan tekanan udara masuk dengan daya hidraulik Pompa Haskel M-36.....	49
Gambar 4.6	Grafik dan trendline hubungan tekanan udara masuk dengan Efisiensi daya <i>system</i> , Pompa Haskel M-36 .....	53

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Percobaan dan Pengujian Kinerja Pompa Haskel M-36 Pada Pengujian Tabung APAR 0,5Kg.....	60
Lampiran 2. Data Percobaan dan Pengujian Kinerja Pompa Haskel M-36 Pada Pengujian Tabung APAR 2 Kg.....	61
Lampiran 3. Data Percobaan dan Pengujian Kinerja Pompa Haskel M-36 Pada Pengujian Tabung APAR 4 Kg.....	62
Lampiran 4. Data Percobaan dan Pengujian Kinerja Pompa Haskel M-36 Pada Pengujian Tabung APAR 6 Kg.....	63
Lampiran 5. Tabel Performa dan Spesifikasi Pompa Haskel M-36.....	64
Lampiran 6. Grafik Performa dan Spesifikasi Pompa Haskel M-36.....	65
Lampiran 7. Foto Pengujian dan Pengambilan Data Pompa Haskel M-36 Pada Mesin <i>Hydrotest</i> Pengujian Tabung APAR.....	66
Lampiran 8. Bukti Bimbingan Tugas Akhir.....	69
Lampiran 9. Curriculum Vitae .....	73

