

**ANALISIS AIR RECEIVER TANK BERKAPASITAS 1000 LITER  
DENGAN HYDROSTATIC TEST**



DIMAS SETYO WIBOWO  
NIM: 41322110085

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS *AIR RECEIVER TANK* BERKAPASITAS 1000 LITER  
DENGAN HYDROSTATIC TEST



HALAMAN JUDUL

Disusun Oleh:

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
Nama : Dimas Setyo Wibowo  
NIM : 41322110085  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
FEBRUARI 2024

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dimas Setyo Wibowo  
NIM : 41322110085  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Laporan Tugas Akhir : ANALISIS AIR RECEIVER TANK  
BERKAPASITAS 1000 LITER DENGAN  
HYDROSTATIC TEST

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh:

Pembimbing : Nurato, ST., MT., Ph.D (  )  
NIDN : 0313047302  
Penguji 1 : Dr. Eng. Imam Hidayat, M.T. (  )  
NIDN : 0005087502  
Penguji 2 : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., (  )  
M.Si  
NIDN : 0307078004

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 08 Juli 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN. 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, M.T.

NIDN. 0005087502

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dimas Setyo Wibowo  
NIM : 41322110085  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS AIR RECEIVER TANK BERKAPASITAS 1000 LITER DENGAN HYDROSTATIC TEST

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 08 Juli 2024



Dimas Setyo Wibowo

UNIVERSIT  
MERCU BUANA

## 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** : **DIMAS SETYO WIBOWO**  
**NIM** : **41322110085**  
**Program Studi** : **Teknik Mesin**  
**Judul Tugas Akhir / Tesis** : **ANALISIS AIR RECEIVER TANK BERKAPASITAS  
1000 LITER DENGAN HYDROSTATIC TEST**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jum'at, 23 Agustus 2024** dengan hasil presentase sebesar **13%** 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, 24 Agustus 2024

Administrator Turnitin,



Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## PENGHARGAAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “ANALISIS AIR RECEIVER TANK BERKAPASITAS 1000 LITER DENGAN HYDROSTATIC TEST”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah tugas akhir program sarjana strata satu (S1), Program Studi Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir ini banyak kesulitan yang harus dihadapi, namun banyak pihak yang telah membantu dan mendukung sehingga laporan ini dapat terselesaikan, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Nurato, S.T, M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana dan juga selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Ibu Siti Sumaryati dan Alm. Bapak Sutiyono selaku kedua orang tua, serta Mas Dian dan Mas Hary selaku kakak tercinta, yang selalu memberikan semangat, doa, dukungan.
6. Seluruh dosen, kakak tingkat dan rekan-rekan yang telah memberikan bantuan berupa dukungan moral maupun materil.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terutama di bidang pendidikan dan bidang industri manufaktur.

Jakarta, 08 Juli 2024

Penulis,

Dimas Setyo Wibowo

## ABSTRAK

Dalam industri, bejana tekan adalah komponen vital dalam proses industri, di mana desain yang efisien menjadi krusial. Masih ada produsen membuat bejana tekan tidak sesuai dengan standarnya dan spesifikasi kegunaannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan desain yang sesuai dengan standar dan memastikan keamanan operasional bejana tekan. Keamanan operasional dari bejana tekan menjadi sangat penting mengingat potensi bahaya kebakaran atau ledakan yang dapat ditimbulkan oleh peralatan ini. Untuk memastikan keamanan dan kehandalan peralatan, perhitungan dan analisis yang cermat saat merancang bejana tekan sangat diperlukan. Salah satu aspek kunci dalam perancangan adalah ketebalan material, yang harus mampu menahan tidak hanya beban eksternal tetapi juga tegangan internal yang dihasilkan oleh kondisi operasional bejana. Pengujian tekanan hidrostatik menjadi langkah penting dalam memverifikasi keamanan operasional bejana tekan. Dengan mengisi bejana tekan dengan air pada tekanan yang lebih tinggi dari tekanan kerja normal, pengujian ini memungkinkan untuk memastikan bahwa struktur bejana mampu menahan tekanan yang diperlukan dalam kondisi operasional yang aman. Standar ASME Section VIII Division 1 digunakan sebagai acuan utama dalam analisis spesifikasi, termasuk ketebalan material, tekanan kerja maksimum (MAWP), dan volume yang tepat untuk Air Receiver Tank. Hasil dari analisis Hydrostatic Test menunjukkan bahwa Air Receiver Tank berhasil melewati uji tanpa kebocoran yang signifikan. Berdasarkan hasil ini, ketebalan minimum yang direkomendasikan untuk badan Air Receiver Tank adalah 3.70 mm dan untuk tutupnya adalah 6.43 mm, dengan MAWP Shell mencapai 13.6 bar dan 11.8 bar untuk head. Volume yang diberikan pada uji ini telah melebihi batas spesifikasi awal dan memenuhi standar keamanan yang ditetapkan. Hal ini menegaskan kebutuhan akan perancangan yang tepat dan pengujian untuk menjaga keamanan operasional bejana tekan dalam lingkungan industri yang selalu berpotensi risiko.

Kata kunci: *Hydrostatic Test*, bejana tekan, *Air Receiver Tank*, industri

MERCU BUANA

## ABSTRACT

*In industry, pressure vessels are vital components in industrial processes, where efficient design is crucial. There are still manufacturers who make pressure vessels that do not comply with the standards and specifications for their use. The operational safety of pressure vessels is very important considering the potential fire or explosion hazards that this equipment can pose. To ensure the safety and reliability of equipment, careful calculation and analysis when designing pressure vessels is necessary. One of the key aspects in design is the thickness of the material, which must be able to withstand not only external loads but also internal stresses generated by the operational conditions of the vessel. Hydrostatic pressure testing is an important step in verifying the operational safety of pressure vessels. By filling the pressure vessel with water at a pressure higher than the normal working pressure, this test makes it possible to ensure that the vessel structure is capable of withstanding the required pressure under safe operational conditions. ASME Section VIII Division 1 standards are used as the main reference in specification analysis, including material thickness, maximum working pressure (MAWP), and appropriate volume for the Air Receiver Tank. The results of the Hydrostatic Test analysis show that the Air Receiver Tank successfully passed the test without significant leaks. Based on these results, the recommended minimum thickness for the Air Receiver Tank body is 3.70 mm and for the cover is 6.43 mm, with the MAWP Shell reaching 13.6 bar and 11.8 bar for the head. The volume provided in this test has exceeded the initial specification limits and meets the established safety standards. This emphasizes the need for proper design and testing to maintain the safe operation of pressure vessels in an industrial environment that always has the potential for risk.*

*Keywords: Hydrostatic Test, pressure vessel, Air Receiver Tank, industry*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i></b>	<b>iii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>2</b>
1.1 LATAR BELAKANG	2
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 MANFAAT PENELITIAN	4
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	5
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>7</b>
2.1 REVIEW PENELITIAN TERDAHULU	7
2.2 ANALISIS	14
2.3 MATERIAL SS400 (Mild Steel)	15
2.4 BEJANA TEKAN	16
2.5 <i>AIR RECEIVER TANK</i>	17
2.6 BENTUK TUTUP BEJANA TEKAN	21
2.6.1 Hemispherical Head (Tutup Bejana bentuk Setengah Bola)	21
2.6.2 Tutup bejana bentuk Elliptical (Bentuk Ellips)	22
2.6.3 Conical Head (Bejana Konis)	22
2.6.4 Tutup bejana datar (Flanged Head)	23
2.6.5 Torispherical Head	23
2.7 MEKANISME KERJA AIR RECEIVER TANK	24
2.8 STANDAR DAN REGULASI YANG RELEVAN	25
2.9 HYDROSTATIC TEST	25
2.10 MAWP (MAXIMUM ALLOWABLE WORKING PRESSURE)	26

2.11	PERHITUNGAN DESAIN	26
2.12	KAPASITAS AIR RECEIVER TANK	27
<b>BAB III Metodologi Penelitian</b>		<b>29</b>
3.1	DIAGRAM ALIR	29
3.2	ALAT DAN BAHAN	36
3.3	METODE PENGUJIAN	36
	3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan	39
	3.3.2 Prosedur Pengujian	39
	3.3.3 Analisis Data	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>41</b>
4.1	ANALISIS SPESIFIKASI KETEBALAN <i>AIR RECEIVER TANK</i>	41
	4.1.1 MANHOLE MENGGUNAKAN BAHAN KARET	32
	4.1.2 PENGGUNAAN MATERIAL SS400	32
4.2	ANALISIS MAXIMUM ALLOWABLE WORKING PRESSURE	33
4.3	PROSES PENGETESAN HYDROSTATIC TEST	46
4.4	ANALISIS HASIL UJI VISUAL	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>52</b>
5.1	KESIMPULAN	52
5.2	SARAN	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>54</b>

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Air Receiver Tank</i>	17
Gambar 2. 2 Tutup Bejana bentuk Setengah Bola	21
Gambar 2. 3 Tutup bejana bentuk Elliptical	22
Gambar 2. 4 Bentuk Conical Head	23
Gambar 2. 5 Bentuk Conical Head	23
Gambar 2. 6 Bentuk Torispherical Head	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir	29
Gambar 3. 2 Desain <i>Air Receiver Tank</i>	36
Gambar 3. 3 Pressure Gauge	36
Gambar 3. 4 Safety Valve	37
Gambar 3. 5 Ball Valve	38
Gambar 3. 6 Hydrotest Pump	38
Gambar 4.1 <i>Air Receiver Tank</i> 1000L	46
Gambar 4.2 Pengisian Fluida pada <i>Air Receiver Tank</i>	47
Gambar 4.3 Pengujian 10 Bar dengan waktu 10 menit	47
Gambar 4.4 Pengujian 15 bar sebelum 1 jam	48
Gambar 4.5 Pengujian 15 bar setelah 1 jam	49
Gambar 4.6 Grafik Pemadatan/Hidrostatik Test	49
Gambar 4. 7 Pengecekan Pada Sambungan Las	50
Gambar 4. 8 Pengecekkan pada <i>manhole</i>	51

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3.1 Spesifikasi Air Receiver Tank	30



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA