

**KAJI ULANG KONSTRUKSI BEJANA TEKAN PADA “AIR RESERVOIR  
TANK” DI PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, Tbk.**



**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan  
Pendidikan Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**ODI MARHENDRA**

**1902220150**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2024**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**SKRIPSI**

**KAJI ULANG KONSTRUKSI BEJANA TEKAN PADA "AIR RESERVOIR  
TANK" DI PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, Tbk**

Oleh:

**Odi Marhendra**  
**1902220150**

**Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui Oleh:**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin**



**Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.**

**Dosen Pembimbing I,**



**Hj. Rita Maria Veranika, S.T, MT.**

**Dosen Pembimbing II**



**Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.**

**Disahkan Oleh:**

**Dekan Fakultas Teknik**



**Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T, M.M.**

**KAJI ULANG KONSTRUKSI BEJANA TEKAN PADA "AIR RESERVOIR  
TANK" DI PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, Tbk.**



Oleh:

**Odi Marhendra**

**1902220150**

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :

**Dosen Pembimbing I**

**Hj. Rita Maria Veranika, S.T, MT.**

**Dosen Pembimbing II,**

**Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi**

**Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.**

**TUGAS AKHIR**

**KAJI ULANG KONSTRUKSI BEJANA TEKAN PADA "AIR RESERVOIR  
TANK" DI PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, Tbk.**

Disusun :

Odi Marhendra

1902220150

Telah diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian

Sarjana Pada Tanggal, 23 Maret 2024

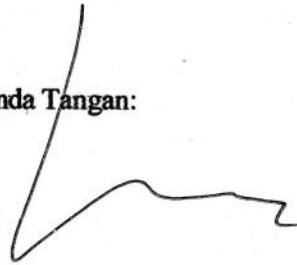
Tim Penguji,

Nama:

Tanda Tangan:

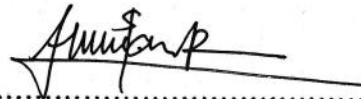
1. Ketua Tim Penguji

Ir. Madagaskar, M.T



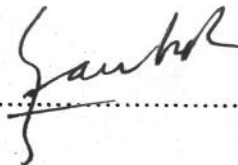
2. Penguji 1

Imam Akbar, S.T, M.T.



3. Penguji 2

Heriyanto Rusmaryadi, S.T, M.T



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Nama : ODI MARHENDRA  
NIM : 1902220150  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul:

### **KAJI ULANG KONSTRUKSI BEJANA TEKAN PADA "AIR RESERVOIR TANK" DI PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, Tbk.**

adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam tugas akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan tugas akhir dan gelar yang saya peroleh dari tugas akhir tersebut.

Palembang, 18 April 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Odi Marhendra

NIM. 1902220150

**SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Odi Marhendra  
NIM : 1902220150  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir/ Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti hak bebas Royalti Noneklusif (*non eksklusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **KAJI ULANG KONSTRUKSI BEJANA TEKAN PADA "AIR RESERVOIR TANK" DI PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, Tbk.**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hal royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Dibuat di Palembang  
Tanggal 18 April 2024



Odi Marhendra  
NIM. 1902220150

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan melewatkanmu” (Umar bin Khattab)*

*“Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)” (QS. Al Insyirah : 7)*

*“Cukuplah Allah yang menjadi Penolong Kami dan Allah adalah sebaik-baik Pelindung” (QS. Al Imran : 173)*

### **PERSEMBAHAN SPESIAL UNTUK :**

- ❖ *Allah SWT yang telah melimpahkan kesehatan, rezeki, rahmat, hidayah, dan semua yang saya butuhkan.*
- ❖ *Mama ku tercinta Sri Sundari, Bapak ku Ponidi S.Pd, dan Saudari ku tersayang Paniar Wulan Dari S.Pd dan Ovi Marcella S.Pd, terima kasih atas doa, motivasi, semangat, cinta, kasih dan sayang yang telah diberikan.*
- ❖ *Diriku sendiri Odi Marhendra., terima kasih telah berjuang sejauh ini. Jangan cepat puas, terus kejar mimpi-mimpimu. Semangat !!!*
- ❖ *Ibu Hj. Rita Maria Veranika, S.T, M.T. dan Bapak Ir. H. M. Lazim M.T., terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan motivasi.*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.*

## ABSTRAK

Bejana tekan atau dapat disebut dengan *Pressure Vessel* yakni tangki yang akan dipergunakan guna menyimpan fluida. Penyimpanan fluida mempunyai karakteristik ataupun perlakuan khusus, seperti fluida yang bertekanan, fluida pada temperatur yang rendah ataupun fluida dalam temperatur yang tinggi dan lainnya. Mengapa Desain *Air Reservoir Tank* untuk menyalurkan udara bertekanan maksimal 1.05 MPa sesuai kebutuhan industri pabrik semen.

Metode Studi Pustaka Studi Literatur yang sesuai dilakukan untuk mendapatkan teori dan rumus proses perhitungan kekuatan konstruksi *Air Reservoir Tank*. metode Observasi yaitu menggunakan metode pengumpulan data langsung ke objek untuk mendukung penyelesaian tugas akhir.

Bedasarkan Perhitungan disimpulkan bejana tekan tersebut dapat di operasikan dengan aman, dengan syarat operator memperhatikan tekanan pada *Pressure Gauge* bejana tekan tidak melebihi 147,45 Psi dan Temperatur operasi tidak melebihi 122 °C.

**Kata Kunci :** *Air Reservoir Tank, Bejana Tekan Vertikal*



## **ABSTRACT**

*Pressure vessels or what can be called Pressure Vessels are tanks that will be used to store fluids. Fluid storage has special characteristics or treatment, such as pressurized fluid, low temperature fluid or high temperature fluid and others. Why design an Air Reservoir Tank to distribute air with a maximum pressure of 1.05 MPa according to the needs of the cement factory industry.*

*Literature Study Method Appropriate literature study was carried out to obtain the theory and formula for the process of calculating the strength of Air Reservoir Tank construction. Observation method, namely using a method of collecting data directly at the object to support the completion of the final assignment.*

*Based on the calculation it is concluded that the pressure vessel can be operated safely, provided that the operator ensures that the pressure on the pressure gauge of the pressure vessel does not exceed 147.45 Psi and the operating temperature does not exceed 122 °C.*

**Key Word :** *Air Reservoir Tank, Bejana Tekan Vertikal*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kami kemudahan sehingga kami dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Tanpa pertolongan-Nya tentunya kami tidak akan sanggup untuk menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kami yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan nikmat sehat-Nya, baik itu berupa sehat fisik maupun akal pikiran, sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan pembuatan Skripsi dengan judul **“KAJI ULANG KONSTRUKSI BEJANA TEKAN PADA “AIR RESERVOIR TANK” DI PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, Tbk.**

Penulis tentu menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik serta saran dari pembaca untuk Skripsi ini, supaya Skripsi ini nantinya dapat menjadi Skripsi yang lebih baik lagi. Kemudian apabila terdapat banyak kesalahan pada Skripsi ini penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak khususnya kepada Dosen Pembimbing kami yang telah membimbing dalam menulis Skripsi

ini. Demikian, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca dan semua pihak berkepentingan.

Palembang, Maret 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Odi Marhendra', written in a cursive style.

Odi Marhendra

## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	v
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vii
ABSTRAK .....	viii
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR DIAGRAM.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Bejana Tekan .....	4
2.2. Klasifikasi Bejana Tekan.....	5

2.3. Komponen Bejana Tekan .....	6
2.4. Perhitungan Beban Bejana Tekan.....	10
2.5. Skema Air Reservoir Tank .....	22
BAB III .....	24
METODE PENELITIAN.....	24
3.1. Diagram Alir.....	24
3.2. Metode Penelitian .....	25
3.3. Tempat dan Waktu.....	25
3.4. Sumber Data Penelitian .....	26
3.5. Teknik Pengumpulan Data .....	27
3.6. Teknik Analisa Data .....	28
BAB IV .....	29
PEMBAHASAN .....	29
4.1. Hasil Perhitungan .....	29
4.2. Tekanan Desain .....	30
4.3. Beban Tekanan Internal .....	32
4.4. Temperatur Desain.....	32
4.5. Perhitungan Tegangan <i>Pressure Vessel</i> .....	33
4.6. Berdasarkan beban angin .....	34
4.7. Tegangan karena Tekanan Dalam .....	37
4.8. Tegangan akibat tekanan berat Bejana .....	38
4.9. Tegangan Pada <i>Leg Support</i> .....	39
4.10. Perhitungan Minimum Ketebalan Plant dari nilai Tekanan .....	42

BAB V.....	43
KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran .....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penentuan Ketebalan dan Tegangan <i>Shell</i> dan <i>Head</i> berdasar pada Tekanan Internal dan Dimensi Luar .....	14
Tabel 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
Tabel 3.2 Data Umum dan Teknis .....	27
Tabel 3.2 Data Umum dan Teknis .....	27
Tabel 4.1 Perhitungan Minimum Ketebalan Plant dari nilai Tekanan .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bejana Tekan Vertikal .....	5
Gambar 2.2 Bejana Tekan Horizontal.....	6
Gambar 2.3 Tipe Bentuk Head.....	8
Gambar 2.4 Nozzel.....	8
Gambar 2.5 Saddle .....	9
Gambar 2.6 Plat Penguat.....	10
Gambar 2.7 Skema Bejana Tekan Vertikal.....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	24



## DAFTAR DIAGRAM

Diagram 2.1 (a) Diagram Distribusi Gaya. (b) Diagram Gaya Geser..... 19

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada saat ini, dunia industri memegang peranan penting dalam perekonomian, oleh karena itu perancangan plan industri yang efisien sangat penting. Dari bermacam-macam bagian yang terdapat pada sebuah plan industri, terdapat komponen yang berfungsi menangani fluida bertekanan, salah satu komponen yang penting adalah bejana tekan, yang fungsinya sebagai wadah udara bertekanan. Bejana tekan memiliki spesifikasi khusus, sebab harus mampu bertahan dari tekanan udara yang ditampungnya ditambah beban akibat berat bejana itu sendiri dan berbagai beban eksternal lainnya.

Bejana Tekan atau *Pressure Vessel* merupakan sebuah penyimpanan udara yang digunakan peralatan yang menggunakan tenaga angin. Salah satu jenis *Pressure Vessel* yang banyak digunakan di industri juga pabrik semen adalah *Air Reservoir Tank* atau tangki penyimpanan udara. *Air Reservoir Tank* ini sangat diperlukan pada industri pabrik semen dimana pabrik tersebut banyak menggunakan udara yang bertekanan untuk membantu pemindahan material semen dan juga dimanfaatkan untuk menggerakkan peralatan mesin atau sebagai pembersih mesin. *Air Reservoir Tank* memiliki bentuk yang cukup kompleks, hal tersebut membuat perancangan secara analisis sulit dilakukan, termasuk dalam mendeteksi tegangan maksimum yang

disebabkan terjadinya konsentrasi tegangan. Bejana tekan tersebut biasanya distribusi tegangan yang terjadi cukup kompleks untuk dihitung secara manual dan bagian yang memiliki tegangan maksimum tidak dapat diprediksi.

Perancangan bejana tekan tergantung pada faktor-faktor seperti tekanan, temperatur, pemilihan material, beban, dan parameter lain tergantung pada penerapannya. Para peneliti terdahulu sudah melakukan penelitian mengenai parameter-parameter yang berpengaruh pada hasil rancangan bejana tekan. Aziz, Abdul, Dkk (2014) melakukan perancangan bejana tekan (*PRESSURE VESSEL*) untuk separasi 3 Fasa.

Penelitian ini dilakukan terhadap perhitungan ulang tegangan maksimum yang diizinkan dan faktor keamanan bejana tekan pada *Air Reservoir Tank* yang dimiliki oleh PT. Indocement Tunggul Prakarsa. Tbk. *Air Reservoir Tank* merupakan bejana tekan yang digunakan untuk penyimpanan sementara udara bertekanan. PT. Indocement Tunggul Prakarsa. Tbk. memiliki *Air Reservoir Tank* yang dapat digunakan dalam membantu pemindahan material semen dan juga dimanfaatkan untuk menggerakkan peralatan mesin atau sebagai pembersih mesin dan dapat diketahui bejana tekan tersebut sering digunakan berulang maka tegangan operasional dari *Air Reservoir Tank* tersebut juga sudah terjadi penurunan karena usia *Air Reservoir Tank* tersebut. Yang mengacu pada latar belakang ini, penulis menggunakan judul yakni **KAJI ULANG KONSTRUKSI BEJANA TEKAN PADA “AIR**

## **RESERVOIR TANK” DI PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, Tbk.**

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada berbagai penjelasan dari latar belakang persoalan yang telah dijabarkan di atas, berikut ini terdapat rumusan permasalahan penelitian yakni :

Apakah konstruksi *Air Reservoir Tank* tersebut aman di gunakan untuk menyalurkan udara bertekanan.

### **1.3. Batasan Masalah**

1. Bejana tekan *Air Reservoir Tank* merupakan bejana vertikal.
2. Tidak melakukan perhitungan desain pada *Nozzel* dan beban gempa.
3. Objek bejana tekan bervolume 3 m<sup>3</sup>.
4. Tekanan Desain pada *Name Plate* 1.05 MPa.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh perhitungan konstruksi yang aman pada *Air Reservoir Tank*.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini dapat menjadikan arsip data *Air Reservoir Tank* untuk PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdul Aziz, Abdul Hamid dan Imam Hidayat. 2014. Perancangan bejana tekan (pressure vessel) untuk separasi 3 fasa. ISSN: 1410-2331. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana : Jakarta .

Agrisa, Maharani Salsa, 2022. “Kaji Ulang Perhitungan Kekuatan Konstruksi Pada *Air Receiver Tank* Industri Pengolahan Kelapa Sawit”, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang.

Ananda, Yogi Dwi Putra, 2019. “PERANCANGAN ULANG DESAIN BEJANA TEKAN HORIZONTAL DAN PENGARUH JUMLAH RIB TERHADAP DISTRIBUSI TEGANGAN”, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

ASME, 2023, “Boiler & Pressure Vessel Code VIII Division 1”.

Bebon, Henan, 2022. Material Q345R. Diambil dari [https://www.steel-plate-sheet.com/Sellinglist/is-sa516-gr-70-steel-the-q345r-asme-equivalent\\_4374.html](https://www.steel-plate-sheet.com/Sellinglist/is-sa516-gr-70-steel-the-q345r-asme-equivalent_4374.html), Pada tanggal 01 Januari 2024

Megyesy, Eugene F. 2001 “Pressure Vessel Handbook”, 12<sup>th</sup> ed. Pressure Vessel Publishing, Inc.

Megyesy, Eugene F., 2001. American: Pressure Vessel Publishing, INC.

Pratama, H., 2013. Mechanical static equipment. Diambil dari [https://www.academia.edu/6042051/BAB\\_V](https://www.academia.edu/6042051/BAB_V), pada tanggal 10 April 2017.

Satrijo, Djoeli, 2012. Perancangan dan Analisa tegangan pada bejana tekan horizontal dengan metode elemen hingga, "*ROTASI*, vol. 14, No. 3, Juli 2012 : 32-40. Undergraduate thesis, mechanical engineering department, faculty engineering of Diponegoro University. : Semarang