

SKRIPSI
DESAIN TANGKI PENGANGKUT AMMONIA
CAIR YANG BERKESELAMATAN
MENGGUNAKAN *FINITE ELEMENT METHOD*
(*FEM*)

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat
Sarjana Sains Terapan



Oleh:

DITO LUKSI DWIPANGGA
Notar: 13.II.056

POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
PRODI DIV TEKNIK KESELAMATAN OTOMOTIF
TEGAL
2017

SKRIPSI
DESAIN TANGKI PENGANGKUT AMMONIA CAIR
YANG BERKESELAMATAN MENGGUNAKAN *FINITE*
ELEMENT METHOD (FEM)

Oleh:

DITO LUKSI DWIPANGGA
13.II.056

Telah Disetujui

Pada tanggal.....

Pembimbing I

Pembimbing II

Agus Sahri, ATD, MT
NIP. 195608081980031021

Yan El Rizal., M.Sc

Mengetahui,
Ketua Program Studi
DIV Teknik Keselamatan Otomotif

Ethys Pranoto, MT
Penata Muda tk.I (III/b)
NIP. 198006022009121001

PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dito Luksi Dwipangga

Notar : 13.II.0056

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa kertas kerja wajib / skripsi saya yang berjudul

**DESAIN TANGKI PENGANGKUT AMMONIA
CAIR YANG BERKESELAMATAN
MENGUNAKAN *FINITE ELEMENT METHOD*
(*FEM*)**

adalah hasil karya sendiri dan bukan jiplakan hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Jika di kemudian hari terbukti bahwa kertas kerja wajib saya merupakan hasil jiplakan maka saya bersedia untuk menanggalkan gelar sarjana sains terapan yang saya peroleh.

Tegal, Agustus 2017

Dito Luksi Dwipangga

HALAMAN PERSEMBAHAN



*Hanya sebuah karya sederhana dan untaian kata-kata ini yang dapat
kupersembahkan kepada kalian semua, beribu terimakasih kuucapkan.
Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku,
kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.
Skripsi ini kupersembahkan
Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga
kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Bapak yang telah memberikan kasih
sayang, segala dukungan dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin
dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan
persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Bapak
bahagia, Karena kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Ibu dan
Bapak yang selalu membuatku termotivasi dan menyirami kasih sayang, selalu
mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik,
Terima kasih Bu... terima kasih Pak*

My Family

Untuk mbak dini, kak yudha dan adek dilla, terima kasih atas doa dan bantuan kalian
selama ini, hanya sebuah karya sederhana ini yang dapat aku persembahkan
untuk kalian, harapan ku (*mas dito*) semoga kalian bangga dengan karya sederhana ini,
Amiiin....

Dosen Pembimbing

Bapak Agus Sahri, ATD, MT. dan Bapak Yan El Rizal., M.Sc selaku dosen pembimbing
terima kasih banyak Pak... saya sudah dibantu selama ini, dinasehati, diajari dan berbagi
cerita tentang pengalaman hidup... terima kasih banyak pak untuk semuanya

Teman seperjuangan taruna/i angkatan 24

Kalian semua bukan hanya menjadi teman tapi kalian adalah sodara !!!

Tekno 24

Kampus kita tercinta ini telah menjadi saksi para anak muda yang kehilangan masa
mudanya di asrama bougenvil, asrama merpati dan, asrama anggrek saksi kita pernah
hidup dalam satu atap bersama-sama suka maupun duka kita jalani bersama.
Gunung Merbabu, Gunung Sindoro, Gunung Prau dan Gunung Slamet saksi kita pernah
melakukan perjalanan panjang bersama dan berdiri dipuncak tertinggi bersama
dan kalian adalah saksi bahwa anak muda yang kehilangan masa mudanya **Dito**
Luksi.D pernah berjuang untuk membahagiakan orang-orang disekitarnya
terima kasih

ABSTRAK

kegiatan industry dan perkembangan ekonomi di Indonesia telah mengembangkan berbagai macam jenis industry, di antara nya industry pupuk, pestisida, kertas, pengolahan minyak dan gas bumi, obat-obatan dan sebagainya. Industri-industri tersebut banyak menggunakan bahan kimia sebagai salah satu bahan baku maupun bahan pembantu dan atau memproduksi bahan-bahan kimia yang langsung di pakai oleh masyarakat (*Ryana Ayu Setia Kurniasari, 2009*). Salah satu bahan kimia berbahaya yang di perdagangkan adalah amoniak (NH₃). Amoniak adalah bahan yang sangat berguna di industry pupuk dan industry kimia. Selain itu amonia juga berguna dalam industry makanan.

Pembuatan desain tangki pengangkut ammonia cair ini menggunakan cara pengumpulan data dengan mengambil data di PT.PUSRI Palembang melalui observasi langsung ke lapangan dan dokumentasi dan studi literature yang mendukung teori. Software yang digunakan untuk membuat rancangan desain tangki pengangkut ammonia cair yang berkeselamatan ini yaitu menggunakan software solidwork 2013 dan solidwork simulasi Edrawing.

Desain tangki pengangkut ammonia cair yang dibuat menggunakan material baja *stainless steel* tipe *AISI 1035 (SS)* dan dilakukan simulasi pengujian dilakukan simulasi pengujian *von misses stress* sebesar 700 Kpa dan 25.000 Liter terhadap material tangki untuk membuktikan bahwa tangki yang di desain benar benar kuat terhadap sifat-sifat dari ammonia.

Kata Kunci: Kendaraan Pengangkut B3, Tangki Pengangkut Ammonia, Desain Tangki Menggunakan Software Solidwork.

ABSTRACT

Industrial activity and economic development in Indonesia have developed various kinds of industry, among them fertilizer industry, pesticide, paper, oil and gas processing, medicine and so on. These industries use a lot of chemicals as a raw material or auxiliary materials and or produce chemicals directly used by the community (Ryana Ayu Setia Kurniasari, 2009). One of the hazardous chemicals traded is ammonia (NH₃). Ammonia is a very useful material in the fertilizer industry and chemical industry. In addition, ammonia is also useful in the food industry.

The design of this liquid ammonia transport tank uses data collection by taking data in PT.PUSRI Palembang through direct field observation and documentation and literature study supporting the theory. The software used to make the design of this liquid ammonia transport tank design is to use solidwork software 2013 and Edrawing simulation solidwork.

The design of a liquid ammonia transport tank made using stainless steel type AISI 1035 (SS) and simulated testing is done simulation of von misses stress test of 700 Kpa and 25,000 Liter of tank material to prove that the design tank is really strong against the nature of the tank. Nature of ammonia.

Keywords: B3 Carrier, Ammonia Tank, Tank Design Using Solidwork Software.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat, karunia, dan kasih-NYA penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya dan sesuai dengan rencana. Skripsi ini merupakan syarat dalam mencapai jenjang pendidikan Diploma Empat (DIV) di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Adapun skripsi yang penulis angkat berjudul “DESAIN TANGKI PENGANGKUT BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN AMMONIA YANG BERKESELAMATAN”. Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian Skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dorongan, semangat, dan bantuan dari banyak pihak. Sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan dengan penuh rasa hormat penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada segenap pihak atas segala dukungan dan bantuan secara moril maupun materil, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara khusus penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Bapak Yudi Karyanto, ATD., M.Sc;
2. Bapak Ethys Pranoto, M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma DIV Teknik Keselamatan Otomotif;
3. Bapak Agus Sahri, ATD, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan nasehat, saran, dan bimbingan yang sangat berarti selama bimbingan;
4. Bapak Yan El Rizal., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan nasehat, saran, dan bimbingan yang sangat berarti selama bimbingan;
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Keselamatan Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan atas ilmu yang telah diberikan dan diajarkan selama menempuh pendidikan.
6. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memberikan do'a, dukungan serta semangat;

7. Rekan-rekan Taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Angkatan yang telah membantu dalam penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, karena pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh penulis masih terbatas. Penulis sangat mengharapkan dan menyambut baik segala kritikan, masukan, dan saran yang bersifat membangun untuk lebih menyempurnakan skripsi ini. Semoga Allah SWT selalu mencurahkan rahmat, kasih sayang, serta balasan kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan ilmu. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang membacanya.

Tegal, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	3
1.1 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengangkutan Bahan Berbahaya dan Beracun	5
2.1.1 Prinsip-prinsip Keselamatan Muatan B3	7
2.2. Ammonia (NH ₃)	10
2.2.1 Sifa-sifat Umum Ammonia	11
2.1.2 Nilai Ambang Batas Ammonia	12
2.1.3 Bahaya Ammonia	13
2.3. Teori Fluida	14
2.3.1. Fluida Statis	15
2.3.2. Fluida Dinamis Statis	15
2.4. Tangki	16
2.4.1. Pengertian Tangki	16
2.4.2. Macam-macam Tangki Kimia	17
2.5 Persyaratan Tangki	19
2.6 Pengertian Korosi	20

2.6.1. Secara Umum	20
2.6.2. Secara Kimia	21
2.7. Penyebab Korosi	24
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir	26
3.2. Pengumpulan Data	27
3.2.1. Pembuatan Rancangan Desain Tangki Ammonia	27
3.2.2. Kesimpulan dan Saran	27
3.3. Jenis Penelitian	28
3.4. Metode Pengambilan Data	28
3.5. Hasil Analisis Data	29
3.5. Validitas Software Solidwork	30
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Identifikasi Kondisi Tangki Pengangkut Ammonia Cair Di PT.PUSRI Palembang	32
4.2. Langkah-Langkah <i>Simulation Xpress</i>	36
4.3. Desain Tangki Pengangkut Ammonia Cair Yang Sesuai Dengan Standard	39
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Ammonia Menurut NFPA	12
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	30
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	30
Tabel 4.1 kondisi Tangki Pengangkut B3 ammonia di PT.PUSRI	33
Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas Software Solidwork	35
Tabel 4.3 Varian Internal Pressure Pada Tangki	45
Tabel 4.4 Hasil Von misses Stress 700 Kpa	47
Tabel 4.5 Hasil von misses Stress 25.000 Liter	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tangki Atmospheric	18
Gambar 2.2	angki Bertekanan	19
Gambar 2.3	Sel Korosi Basah Sederhana	22
Gambar 4.1	Kondisi Tangki Pengangkut Ammonia di PT.PUSRI	31
Gambar 4.2	Lambang B3	34
Gambar 4.3	Desain Rancangan Tangki Pengangkut Bahan B3 Ammonia	36
Gambar 4.4	Desain Rancangan Tangki Pengangkut Bahan B3 Ammonia	36
Gambar 4.5	Rangka/Frame Tangki	38
Gambar 4.6	Dinding Tangki	39
Gambar 4.7	Main Hole Tangki	40
Gambar 4.8	Plat Sekat Dalam Tangki (baffle)	41
Gambar 4.9	Bottom Ball Valve	42
Gambar 4.10	Walk Way	43
Gambar 4.11	Walk Way	43
Gambar 4.12	Simulasi Pengujian Stress 700 Kpa	46
Gambar 4.13	Simulasi Pengujian Stress 25.000 Liter	48