

**PERBAIKAN KEBOCORAN TANGKI MOBIL PEMADAM
MATERIAL STAINLESS STEEL 316L
DI PT PUNDARIKA ATMA SEMESTA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



**Ryan Christianto
21 06 11070**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PEMILIHAN PARAMETER PENGELASAN UNTUK TANGKI MOBIL PEMADAM KEBAKARAN DI PT
PUNDARIKA ATMA SEMESTA

yang disusun oleh

Ryan Christianto

210611070

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 23 Juli 2025

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Ir. Adhi Anindyajati, S.T., M. Biotech, Ph.D.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Ir. Adhi Anindyajati, S.T., M. Biotech, Ph.D.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Prof. Dr. Ir. Baju Bawono, S.T., M.T., IPU	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Mikha Meilinda C., S.Si., M.Sc.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 23 Juli 2025

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ryan Christianto

NPM : 210611070

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Perbaikan Kebocoran Tangki Mobil Pemadam Material Stainless Steel 316L di PT Pundarika Atma Semesta” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2024/2025 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

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

Yogyakarta, 17 Juni 2025
yang menyatakan,



Ryan Christianto

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



Please visit our website: www.ayaxx.com



Nomor : 207/PAS/VIII/2024
Sifat : Biasa
Lampiran :
Perihal : Pemberian Izin Pelaksanaan
Magang

Kepada Yth:
Koordinator KP/Magang
Program Studi Teknik Industri
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Menindaklanjuti Proposal tentang Permohonan Kegiatan Magang atas nama:

NO	NAMA	NPM
1.	Angela Friska Nathania	210611143
2.	Mikhael Morris	210611242
3	Ryan Christiano	210611070

Dengan ini disampaikan bahwa mahasiswa tersebut diatas diizinkan untuk melakukan kegiatan magang di PT Pundarika Atma Semesta terhitung mulai mulai 26 Agustus 2024 sampai dengan 26 Januari 2025. Mohon untuk dapat mengirimkan Surat Permohonan Magang resmi yang dikeluarkan oleh Program Studi terkait.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Jakarta, 21 Agustus 2024
PT Pundarika Atma Semesta


PT PUNDARIKA ATMA SEMESTA
FIRE TRUCK MANUFACTURER

Raygita Kartika
Personalia

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas Rahmat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir berjudul “Perbaikan Kebocoran Tangki Mobil Pemadam Material Stainless Steel 316L di PT Pundarika Atma Semesta”. Penuh dengan kesadaran penulis, bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, semoga di laporan di lain waktu dapat menjadi lebih baik lagi.

Penulis tidak akan dapat menyelesaikan laporan tanpa adanya dukungan dan bimbingan pihak lain. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena segala anugerah yang telah diberikan dalam menjaga dan selalu menyertai setiap kegiatan yang dialami oleh penulis selama pengerjaan penyusunan laporan ini.
2. Bapak Rapi Hantono, selaku Direktur Utama PT Pundarika Atma Semesta yang telah memberi izin bagi penulis untuk melaksanakan penelitian di sana.
3. Seluruh pekerja di PT Pundarika Atma Semesta, terutama para *stakeholders* yang selalu bersedia membantu penulis dalam menjelaskan dan pengambilan data selama di lapangan.
4. Bapak Dr. Ir. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc. selaku Ketua Departemen Fakultas Teknologi Industri.
5. Bapak Ir. Twin Yoshua Raharjo Destyanto, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Industri
6. Bapak Ir. Adhi Anindyajati, S.T., M.Biotech., Ph.D. sebagai dosen pembimbing dari awal laporan hingga akhir, serta selalu mengarahkan penulis.
7. Orang tua, keluarga, dan teman-teman penulis yang selalu memberi dukungan semangat, bantuan doa, dan nasehat kepada penulis selama menjalani pengerjaan laporan ini.

Demikian laporan ini dibuat bertujuan agar pembaca mendapatkan ilmu yang diperlukan, mohon dapat mengambil hal positifnya saja dan mohon maaf apabila terdapat kesalahan penulisan, terima kasih.

Yogyakarta, 17 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Surat Keterangan Penelitian	iv
	Kata Pengantar	v
	Daftar Isi	vi
	Daftar Tabel	viii
	Daftar Gambar	ix
	Daftar Lampiran	xi
	Intisari	xii
1	PENDAHULUAN	
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Penelusuran Masalah	2
	1.3. Rumusan Masalah	4
	1.4. Tujuan Penelitian	5
	1.5. Batasan Masalah	5
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
	2.1. Tinjauan Pustaka	6
	2.2. Dasar Teori	11
3	ANALISIS AKAR MASALAH DAN PEMILIHAN SOLUSI	
	3.1. Analisis Akar Masalah	20
	3.2. Pengembangan dan Pemilihan Solusi	25
	3.3. Pemilihan Metode	29
4	METODOLOGI PENELITIAN	
	4.1. Tahap <i>Empathize</i>	34
	4.2. Tahap <i>Define</i>	35
	4.3. Tahap <i>Ideate</i>	36
	4.4. Tahap <i>Prototype</i>	38

4.5. Tahap <i>Test</i>	38
4.6. Keunikan Penelitian	39
4.7. Standar dan Kode Etik	40
 5	
OBSERVASI LAPANGAN & PERSIAPAN SPESIMEN UJI	
5.1. Objek Penelitian	42
5.2. Data Penelitian	42
5.3. Analisis Pengelasan	53
5.4. Rancangan Eksperimen	55
 6	
PENGUJIAN SPESIMEN	
6.1. Pengujian NDT	59
6.2. Pengerjaan Uji Tarik	64
 7	
SIMULASI RANCANGAN	
7.1. Simulasi Solidworks	72
 8	
KESIMPULAN DAN SARAN	
8.1. Kesimpulan	78
8.2. Saran	78
 Daftar Pustaka	79
Lampiran	82

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. <i>Stakeholders</i> dalam Permasalahan	4
Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka	8
Tabel 2.2. Sifat Mekanis <i>Stainless Steel</i> 316L	12
Tabel 2.3. Penentuan Bobot Kriteria	15
Tabel 2.4. Matrix Evaluasi	15
Tabel 3.1. Alternatif Solusi	25
Tabel 3.2. Skala Penilaian Kriteria	26
Tabel 3.3. Matriks Pemilihan Solusi	27
Tabel 3.4. Alternatif Metode	30
Tabel 3.5. Matriks Pemilihan Metode	31
Tabel 5.1. Wawancara Kepada Kepala <i>Piping & Tank</i>	43
Tabel 5.2. Wawancara Kepada Operator Pengelasan	43
Tabel 5.3. Wawancara Kepada Kepala Desain	44
Tabel 5.4. Wawancara Kepada Kepala <i>Quality Control</i>	44
Tabel 5.5. Data Spesimen	55
Tabel 6.1. Ringkasan Hasil Uji Tarik	69
Tabel 7.1. Hasil Simulasi	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh <i>Fishbone Diagram</i>	14
Gambar 2.2. <i>Universal Testing Machine</i>	17
Gambar 2.3. Contoh Ukuran Spesimen untuk Uji Tarik	17
Gambar 2.4. Contoh Hasil Uji Tarik	18
Gambar 2.5. Prosedur Pengetesan <i>Penetrant</i>	19
Gambar 3.1. <i>Fishbone Diagram</i>	23
Gambar 3.2. <i>Interrelationship Diagram</i>	24
Gambar 4.1. Diagram Alir Tahap <i>Empathize</i>	34
Gambar 4.2. Diagram Alir Tahap <i>Define</i>	35
Gambar 4.3. Diagram Alir Tahap <i>Ideate</i>	37
Gambar 4.4. Diagram Alir Tahap <i>Prototype</i>	38
Gambar 4.5. Diagram Alir Tahap <i>Test</i>	39
Gambar 5.1. Pemotongan Plat Menggunakan CNC Laser	46
Gambar 5.2. <i>Marking</i> Potongan Plat	46
Gambar 5.3. Proses <i>Bending</i>	47
Gambar 5.4. Hasil <i>Bending</i>	47
Gambar 5.5. Pengelasan manual	47
Gambar 5.6. Pengelasan robot	48
Gambar 5.7. Pengetesan kebocoran	48
Gambar 5.8. Proses Pengecatan	48
Gambar 5.9. Produk Jadi	49
Gambar 5.10. Sampel Uji Tarik	50
Gambar 5.11. Komposisi Kimia Sertifikasi Material	50
Gambar 5.12. Penemuan Cacat 1	51
Gambar 5.13. Penemuan Cacat 2	51
Gambar 5.14. Penemuan Cacat 3	52
Gambar 5.15. Area Bocor Tangki	53
Gambar 5.16. Dokumentasi Penimbangan Spesimen Tanpa Las	56
Gambar 5.17. Dokumentasi Pengukuran Tebal Spesimen	56
Gambar 5.18. Dokumentasi Pengukuran Lebar Spesimen	57
Gambar 5.19. Dokumentasi Pengukuran Tebal Las Spesimen	57
Gambar 5.20. Dokumentasi Penimbangan Spesimen dengan Las	58
Gambar 6.1. Bahan Pengetesan <i>Penetrant</i>	59

Gambar 6.2. Membersihkan Spesimen dengan <i>Cleaner</i>	60
Gambar 6.3. Hasil Spesimen dengan <i>Cleaner</i>	60
Gambar 6.4. Memberikan Red Penetrant ke Spesimen	61
Gambar 6.5. Memberikan Cleaner ke Spesimen	61
Gambar 6.6. Membersihkan Spesimen dari Red Penetrant	61
Gambar 6.7. Memberikan Cairan <i>Developer</i> ke Spesimen	62
Gambar 6.8. Hasil NDT	62
Gambar 6.9. Perbandingan Hasil NDT	63
Gambar 6.10. Parameter Penerimaan Hasil NDT	63
Gambar 6.11. Menu UTM <i>Testing Program</i>	64
Gambar 6.12. <i>Setting Specimens</i>	65
Gambar 6.13. <i>Test Method Editor</i>	65
Gambar 6.14. Mesin Uji Tarik	66
Gambar 6.15. <i>Stress vs Strain Base</i>	66
Gambar 6.16. <i>Stress vs Strain 105 A</i>	67
Gambar 6.17. <i>Stress vs Strain 110 A</i>	67
Gambar 6.18. <i>Stress vs Strain 115 A</i>	67
Gambar 6.19. <i>Stress vs Strain 120 A</i>	68
Gambar 6.20. Perhitungan Luas Area Bawah Kurva	68
Gambar 7.1. <i>Von Mises Stress</i> Arus Listrik 105 A	73
Gambar 7.2. <i>Factor of Safety</i> Arus Listrik 105 A	73
Gambar 7.3. <i>Von Mises Stress</i> Arus Listrik 110 A	74
Gambar 7.4. <i>Factor of Safety</i> Arus Listrik 110 A	74
Gambar 7.5. <i>Von Mises Stress</i> Arus Listrik 115 A	75
Gambar 7.6. <i>Factor of Safety</i> Arus Listrik 115 A	75
Gambar 7.7. <i>Von Mises Stress</i> Arus Listrik 120 A	76
Gambar 7.8. <i>Factor of Safety</i> Arus Listrik 120 A	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara <i>Stakeholders 1</i>	82
Lampiran 2. Hasil Wawancara <i>Stakeholders 2</i>	83
Lampiran 3. Hasil Wawancara <i>Stakeholders 3</i>	84
Lampiran 4. MSDS <i>Cleaner</i>	85
Lampiran 5. MSDS <i>Developer</i>	90
Lampiran 6. MSDS <i>Red Penetrant</i>	95
Lampiran 7. <i>Load vs Displacement Base</i>	100
Lampiran 8. <i>Load vs Displacement Arus 105 A</i>	101
Lampiran 9. <i>Load vs Displacement Arus 110 A</i>	102
Lampiran 10. <i>Load vs Displacement Arus 115 A</i>	103
Lampiran 11. <i>Load vs Displacement Arus 120 A</i>	104
Lampiran 12. Hasil Turnitin	105

INTISARI

PT Pundarika Atma Semesta merupakan perusahaan produsen mobil pemadam kebakaran. Perusahaan ini memiliki permasalahan terkait adanya kebocoran pada tangki mobil pemadam kebakaran setelah dipakai selama rentang waktu 1-2 tahun. Permasalahan ini menjadi permasalahan utama karena material yang digunakan pada tangki hanya *stainless steel* 316L. Kebocoran tangki belum ada analisis perbaikannya. Salah satu akar permasalahannya adalah perbedaan arus listrik pengelasan pada tiap operator yang dapat menyebabkan hasil dari pengelasan dapat berbeda-beda.

Penyelesaian masalah di PT PAS dilakukan dengan pengembangan alternatif solusi dan dipilih berdasarkan kesesuaian kriteria dari *stakeholders*. Solusi terpilihnya adalah mencari besar arus listrik terbaik yang memiliki *safety of factor* tertinggi dan kecacatan hasil las paling rendah. Oleh karena itu, metode untuk mencapai solusi tersebut dengan melakukan *non destructive test* dan uji tarik. Variasi arus listrik pengelasan pada spesimen adalah 105 A, 110 A, 115 A, dan 120 A. *Critical Success Factor* yang digunakan adalah untuk mengurangi risiko kebocoran pada tangki mobil pemadam yang memenuhi minimal *safety of factor* 1,5. Simulasi dilakukan untuk mengetahui *safety of factor* tangki akibat besar arus listrik proses pengelasan.

Hasil dari perancangan didapatkan dengan cara melakukan uji tarik untuk mendapatkan sifat bahan setelah pengelasan, pengujian *penetrant test*, dan hasil variabel uji tarik digunakan untuk simulasi tangki menggunakan *software* Solidworks. Hasil uji tarik menunjukkan nilai *yield strength* terbaik pada arus listrik 105 A dan 110 A, yaitu 368,8 MPa dan 366,69 MPa. Hasil *penetrant test* menunjukkan bahwa pengelasan dengan arus listrik 110 A mendapatkan hasil yang terbaik karena memenuhi kriteria *acceptable*. Pada simulasi, pengelasan dengan arus listrik 105 A dan 110 A menghasilkan nilai *safety of factor* masing-masing sebesar 14,7 dan 14,6. Oleh karena itu, berdasarkan hasil pengujian, arus listrik terbaik untuk proses pengelasan ini adalah 110 A.

Kata kunci: Kebocoran Tangki, Uji Tarik, *Stainless Steel* 316L, *Safety of Factor*, Tangki Kotak Mobil Pemadam Kebakaran