



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PROSES PENGUJIAN MATERIAL PADA
PEMBUATAN *STORAGE TANK* KAPASITAS 250 BBL
YANG MENGACU PADA *BILL OF MATERIAL* (BOM)
DI PT. MUDALAYA ENERGY INDONESIA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Oleh:
Alfian Aji Permana
NIM. 2002311022

**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

AGUSTUS, 2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PROSES PENGUJIAN MATERIAL PADA
PEMBUATAN *STORAGE TANK* KAPASITAS 250 BBL
YANG MENGACU PADA *BILL OF MATERIAL* (BOM)
di PT. MUDALAYA ENERGY INDONESIA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma-III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Alfian Aji Permana

NIM. 2002311022

**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

AGUSTUS, 2023



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PROSES PENGUJIAN MATERIAL PADA PEMBUATAN
STORAGE TANK KAPASITAS 250 BBL YANG MENGACU
PADA *BILL OF MATERIAL* (BOM) DI PT. MUDALAYA
ENERGY INDONESIA**

Oleh:

Alfian Aji Permana

NIM. 2002311022

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Ketua Program Studi

Pembimbing

Diploma III Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

PROSES PENGUJIAN MATERIAL PADA PEMBUATAN *STORAGE*
TANK KAPASITAS 250 BBL YANG MENGACU PADA *BILL OF*
MATERIAL (BOM) DI PT. MUDALAYA ENERGY INDONESIA

Oleh:

Alfian Aji Permana

NIM. 2002311022

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal Rabu, 2 Agustus 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Budi Yuwono, S.T NIP. 196306191990031002	Ketua		18-08-2023
2	Fajar Mulyana, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	Anggota		22-08-2023
3	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Anggota		22-08-2023

Depok, 2 Agustus 2023

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alfian Aji Permana

NIM : 2002311022

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 2 Agustus 2023



Alfian Aji Permana

NIM. 2002311022



PROSES PENGUJIAN MATERIAL PADA PEMBUATAN *STORAGE TANK* KAPASITAS 250 BBL YANG MENGACU PADA *BILL OF MATERIAL* (BOM) DI PT. MUDALAYA ENERGY INDONESIA

Alfian Aji Permana¹⁾, Budi Yuwono¹⁾

¹⁾Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16425
Email: alfian.ajipermana.tm20@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan dunia industri yang semakin pesat menuntut perusahaan untuk dapat bergerak lebih cepat dan fleksibel dalam menghadapi persaingan. Khususnya dalam industri bidang minyak dan gas yang mendorong PT. Mudalaya Energy Indonesia untuk dapat menyediakan layanan fabrikasi pembuatan *storage tank* dalam hal untuk mendukung kegiatan tersebut. *Storage tank* atau tangki penyimpanan adalah alat yang digunakan untuk menyimpan hasil dari industri minyak dan gas, industri kimia, dan gas. Oleh karena itu dibutuhkan produk *storage tank* dengan kualitas yang baik untuk menunjang kegiatan tersebut. Proses pemilihan material pada *storage tank* menjadi salah satu faktor penting dalam hasil yang baik. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan material yang cocok berdasarkan pertimbangan kekuatan material untuk menahan beban yang terdapat pada *storage tank*, kemudahan pada proses fabrikasi, dan biaya material yang digunakan. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan perhitungan secara teoritis dan membandingkan beban yang bekerja dengan tegangan ijin material. Hasil dari perhitungan dan pertimbangan yang dilakukan yaitu tegangan yang terjadi pada material tidak melebihi dari tegangan ijin material sebesar 122,5 [Mpa]. Material yang digunakan pada rangka dan pelat *storage tank* yaitu jenis bahan SS400 dan pada material pipa digunakan jenis bahan ASTM A105 dengan pressure nominal 16 [bar] atau 1,6 [Mpa].

Kata kunci: material, *storage tank*, SS400, ASTM A105

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

***MATERIAL TESTING PROCESS IN THE MANUFACTURE OF
250BBL CAPACITY STORAGE TANKS REFERRING TO THE
BILL OF MATERIALS (BOM) AT PT. MUDALAYA ENERGY
INDONESIA***

Alfian Aji Permana¹⁾, Budi Yuwono¹⁾

¹⁾Asosiate Degree in Mechanical Engineering Study Program,
Mechanical Engineering Department
State Polytechnic of Jakarta, UI Buildings Depok, 16425
Email: alfian.ajipermana.tn20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

The rapid development of the industrial world requires companies to be able to move faster and more flexibly in the face of competition. Especially in the oil and gas industry which encourages PT Mudalaya Energy Indonesia to be able to provide storage tank fabrication services in terms of supporting these activities. Storage tanks are tools used to store the products of the oil and gas industry, chemical industry, and gas. Therefore, storage tank products with good quality are needed to support these activities. The material selection process for storage tanks is one of the important factors in good results. This research was conducted to determine suitable materials based on consideration of the strength of the material to withstand the loads contained in the storage tank, the ease of the fabrication process, and the cost of the materials used. The method used in this research is by theoretical calculation and comparing the working load with the material allowable stress. The results of the calculations and considerations carried out are that the stresses that occur in the material do not exceed the material allowable stress of 122.5 [Mpa]. The material used in the storage tank frame and plate is SS400 and the pipe material is ASTM A105 with a nominal pressure of 16 [bar] or 1.6 [Mpa].

Keywords: materials, storage tank, SS400, ASTM A105.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan karunia-nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Proses Pengujian Material Pada Pembuatan *Storage Tank* Kapasitas 250BBL Yang Mengacu Pada *Bill Of Material* (BOM) di PT. Mudalaya Energy Indonesia”, dengan sebaik-baiknya dari pengetahuan dan kemampuan yang telah didapatkan selama masa perkuliahan. Tugas akhir ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma (D-III) Jurusan Teknik Mesin Program Studi D-III Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, diantaranya:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa restunya.
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S. T., M. T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini serta selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan banyak pengetahuan selama perkuliahan.
5. Dwi Bilqiis Khminyakunnisa, Romadhoni, dan Angga selaku teman yang selalu bersama, menyemangati, memotivasi, membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Aisyah Putri Anadhita yang memberikan semangat dan motivasi dalam penulisan Tugas Akhir.
7. Teman teman M20 yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.



Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, karena itu penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun bagi penulis agar lebih baik kedepannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat menambah wawasan dan bermanfaat bagi pembaca.

Depok, 2 Agustus 2023

Alfian Aji Permana

NIM. 2002311022

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian Laporan Tugas Akhir.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian Laporan Tugas Akhir	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian Laporan Tugas Akhir.....	2
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	3
1.5 Manfaat Penelitian Laporan Tugas Akhir.....	3
1.6 Metode Penelitian Tugas Akhir	3
1.7 Sistematika Penelitian Laporan Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian <i>Storage Tank</i>	6
2.2 <i>Drawing Storage Tank</i>	7
2.2.1 <i>Design Drawing</i>	8
2.2.2 <i>Shop Drawing</i>	8
2.3 Pemilihan Material (<i>Material Selection</i>) Pada <i>Storage Tank</i>	9
2.4 Konsep Pembebanan	10
2.4.1 Tegangan	12
2.4.2 Momen Inersia Tiap Penampang.....	14
2.5 Bentuk Pengujian.....	17
2.5.1 <i>Hydrotest</i> (Uji Kebocoran).....	17



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.2	<i>Loadtest</i> (Uji Pembebanan).....	17
2.6	Komponen Storage Tank Kapasitas 250 BBL.....	18
2.6.1	<i>Plate</i>	18
2.6.2	<i>Manhole</i>	20
2.6.3	Rangka.....	21
2.6.4	Pipa.....	21
2.7	<i>Bill Of Material</i> (BOM).....	22
2.7.1	Pelat.....	22
2.7.2	UNP	23
2.7.3	WF (<i>Wide Flange</i>).....	24
2.7.4	<i>Hollow</i>	26
2.7.5	Bagian-Bagian Pipa.....	27
2.8	<i>Material Properties</i>	29
2.8.1	Material SS400.....	29
2.8.2	Material A105.....	30
BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir		30
3.1	Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	30
3.2	Penjelasan Langkah Kerja	31
3.3	Metode Pemecahan Masalah	32
BAB IV PEMBAHASAN		33
4.1	Material pada <i>Storage Tank</i>	33
4.1.1	Rangka.....	35
4.1.2	Pelat.....	37
4.1.3	Sistem Perpipaan.....	38
4.2	Perhitungan Material	39
4.2.1	Luas Penampang	39
4.2.2	Momen Inersia Tiap Penampang.....	43
4.2.3	Beban tiap Material	46
4.3	Perhitungan Kekuatan Material	58
4.3.1	Tegangan Ijin Material	58
4.3.2	Tegangan Lentur Maksimum pada Material	59
4.3.3	Tegangan Tekan pada Material.....	68

4.3.4	Tegangan Bengkok pada Material.....	71
4.4	Kemudahan Proses Fabrikasi	73
4.5	Biaya Material	75
BAB V PENUTUP		70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.3	Saran	70
REFERENSI		72
Lampiran		73



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Design Drawing Storage Tank</i>	8
Gambar 2. 2 <i>Shop Drawing Storage Tank</i>	9
Gambar 2. 3 Beban Terpusat	11
Gambar 2. 4 Beban Merata	12
Gambar 2. 5 Momen Inersia Besi Hollow	15
Gambar 2. 6 Momen Inersia Besi Wide Flange	16
Gambar 2. 7 Momen Inersia Besi UNP	16
Gambar 2. 8 Proses Uji Pembebanan (<i>Load Test</i>).....	18
Gambar 2. 9 <i>Plate Bending</i>	19
Gambar 2. 10 Bagian <i>Base Storage Tank</i>	20
Gambar 2. 11 <i>Manhole</i> pada <i>Storage Tank</i>	20
Gambar 2. 12 Pipa Baja Hitam	21
Gambar 2. 13 Profil Besi UNP.....	23
Gambar 2. 14 Penampang Besi UNP	24
Gambar 2. 15 Profil Besi WF (<i>Wide Flange</i>).....	25
Gambar 2. 16 Penampang Besi <i>Wide Flange</i>	25
Gambar 2. 17 Profil Besi <i>Hollow</i>	26
Gambar 2. 18 Penampang Besi <i>Hollow</i>	26
Gambar 2. 19 Pipa.....	27
Gambar 2. 20 <i>Elbow</i>	28
Gambar 2. 21 <i>Butterfly Valve</i>	28
Gambar 2. 22 <i>Flange</i> dan <i>Blind Flange</i>	29
Gambar 3 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	30
Gambar 4 1 BOM <i>Storage Tank</i> kapasitas 250 BBL	34
Gambar 4 2 Proses Pemasangan Struktur Rangka <i>Base</i>	35
Gambar 4 3 Gambar Profil Besi <i>Wide Flange</i>	36
Gambar 4 4 Besi UNP yang digunakan	36
Gambar 4 5 Profil Besi <i>Hollow</i> yang	37



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan <i>Aboveground Storage Tank</i>	7
Tabel 2. 2 Kelebihan dan Kekurangan <i>Underground Storage Tank</i>	7
Tabel 2. 3 <i>Mechanical Properties SS400</i>	30
Tabel 2. 4 <i>Chemical Properties SS400</i>	30
Tabel 2. 5 <i>Mechanical Properties ASTM A105</i>	31
Tabel 2. 6 <i>Chemical Properties ASTM A105</i>	31
Tabel 4. 1 Data Umum <i>Storage Tank</i>	33
Tabel 4. 2 Beban Material Tiap Komponen	56
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan	72
Tabel 4. 4 Biaya Material <i>Storage Tank</i>	75



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Material Properties SS400	74
Lampiran 2 Tabel Spesifikasi dan Ukuran Profil WF (Wide Flange)	75
Lampiran 3 Tabel Spesifikasi dan Ukuran Profil UNP	76
Lampiran 4 Dokumentasi Observasi di Lapangan	77





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian Laporan Tugas Akhir

Perkembangan dunia industri yang semakin pesat menuntut perusahaan untuk dapat bergerak lebih cepat dan fleksibel dalam menghadapi persaingan. Untuk dapat menghadapi persaingan, maka perusahaan harus memiliki suatu pembeda atau diferensiasi pada setiap produk yang dihasilkan. Contohnya dengan meningkatkan kemampuan untuk terus melakukan perbaikan dan pengembangan terhadap produknya. Untuk dapat membuat sebuah produk yang dapat bersaing di pasar, tentunya dibutuhkan suatu perencanaan yang baik, yang dimulai dari tahapan proses pemilihan material sampai pada tahapan proses produksinya. Salah satu tahap perencanaan yang penting dan perlu mendapatkan perhatian adalah tahap pemilihan material yang digunakan untuk produk tersebut. Pemilihan material yang tepat sangat penting dilakukan dalam upaya pembuatan produk, karena menentukan apakah produk yang dihasilkan dapat berfungsi sesuai dengan kriteria yang diharapkan atau tidak.

Industri minyak dan gas di dunia pada umumnya maupun di Indonesia pada khususnya saat ini mengalami peningkatan yang cukup pesat. Hal ini diketahui dari cadangan gas bumi di Indonesia, terbukti dan potensial, mengalami kenaikan secara nyata. Oleh karena itu mendorong PT. Mudalaya Energy Indonesia untuk menyediakan layanan dalam bidang fabrikasi, dan *Engineering* untuk mendukung kegiatan tersebut. PT. Mudalaya Energy Indonesia sudah dipercaya oleh banyak perusahaan terkemuka di bidang minyak, gas bumi, dan kimia.

Storage tank memiliki bentuk dan ukuran yang bermacam-macam sesuai dengan kebutuhan dari pelanggan, menyesuaikan dengan fungsi dan lokasi tangki ditempatkan. Produk yang diproduksi oleh PT. Mudalaya yaitu

water tank kapasitas 450 BBL, *water tank* kapasitas 500 BBL, dan *storage tank* kapasitas 250 BBL.

Proses pemilihan material menjadi salah faktor penting dalam suatu proses fabrikasi yang akan dilaksanakan. Pemilihan material yang tepat untuk semua fasilitas produksi maupun penunjang pada bidang industri yang akan meningkatkan nilai pakai dari produk tersebut. Ada banyak aspek/faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan material untuk proses fabrikasi Storage Tank ini yaitu mulai dari kekuatan (*strength*), kekakuan (*stiffness*), ketahanan (*durability*), ketahanan terhadap korosi (*corossion resistance*), harga (*cost*), kemampuan bentuk (*formability*).

1.2 Rumusan Masalah Penelitian Laporan Tugas Akhir

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diambil rumusan masalah dari proses pengujian material pada pembuatan *storage tank* kapasitas 250 BBL yang mengacu pada *Bill Of Material* (BOM) di PT. Mudalaya Energy Indonesia yaitu untuk mengetahui kekuatan dan biaya material yang digunakan pada pembuatan *storage tank* kapasitas 250 BBL.

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam pembuatan laporan ini dapat terfokuskan, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Perhitungan kekuatan hanya dilakukan pada bagian rangka *storage tank*.
2. Hanya membahas material pada saat proses fabrikasi *storage tank*.

1.4 Tujuan Penelitian Laporan Tugas Akhir

Tujuan dari penelitian tugas akhir yang berjudul “Proses Pemilihan Material pada Pembuatan *Storage Tank* Kapasitas 250 BBL” dibagi menjadi 2, yaitu :

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4.1 Tujuan Umum

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi D III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Dapat mengetahui tahapan pada proses pembuatan *storage tank* kapasitas 250 BBL terutama pada saat proses pemilihan material sesuai dengan standar (SNI, JIS atau ASTM).
2. Mengetahui pertimbangan apa saja yang diperhatikan dan dapat mempengaruhi saat proses penentuan material pada pembuatan *storage tank* kapasitas 250 BBL.

1.5 Manfaat Penelitian Laporan Tugas Akhir

Adapun manfaat penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama menempuh studi perkuliahan.
2. Menambah wawasan bagi penulis maupun pembaca mengenai permasalahan yang terkait dengan penulisan Tugas Akhir ini.

1.6 Metode Penelitian Tugas Akhir

Metode penelitian dan pengumpulan data yang dipakai untuk mendapatkan informasi mengenai data-data tersebut antara lain :

1 Metode Observasi

Metode observasi adalah metode pengumpulan data dengan cara pengamatan langsung terhadap suatu kegiatan yang sedang berlangsung. Dalam hal ini penulis akan melakukan observasi terhadap hal-hal yang dianggap relevan sehingga dapat memberikan data tambahan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2 Studi Lapangan

Studi Lapangan adalah metode pengumpulan data-data secara aktual di lokasi penelitian secara langsung.

3 Studi Pustaka

Studi Pustaka adalah cara pengumpulan data melalui buku-buku, artikel, jurnal literatur yang berkaitan dengan topik permasalahan Tugas Akhir ini.

4 Konsultasi

Konsultasi langsung dengan dosen pembimbing serta pihak-pihak terkait dengan penyusunan tugas akhir.

1.7 Sistematika Penelitian Laporan Tugas Akhir

Dalam tugas akhir ini, penulis membuat suatu sistematika penelitian yang dari beberapa bab dimana masing-masing bab dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini menguraikan gambaran umum mengenai landasan pemikiran dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu meliputi latar belakang masalah, tujuan dan manfaat, lokasi objek tugas akhir dan sistematika pembahasan tugas akhir.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan studi pustaka/literatur, memaparkan kritis atas pustaka yang berkaitan langsung dengan masalah yang diteliti yaitu Proses Pemilihan Material Pada *storage tank* kapasitas 250 BBL

BAB III Metodologi

Bab ini menguraikan tentang metode penelitian, yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data dan bahan, perencanaan dan perhitungan kekuatan material.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang analisis pemilihan material yang berupa jenis material, biaya material, perhitungan material yang mencakup perhitungan volume dan alasan pemilihan material yang akan digunakan.

BAB V Kesimpulan

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran pada proses pemilihan material mengenai alasan pemilihan material yang tepat dan cocok untuk pembuatan *Storage Tank* Kapasitas 250 BBL agar terus dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan hasil dari tegangan yang terjadi pada material pada kondisi penuh yaitu sebesar:

- a. Besi *wing flange* 1 mendapatkan tegangan maksimum, tegangan tekan, tegangan bengkok sebesar 122,5 [Mpa], 16,881,25 [Mpa], dan 74,5158 [Mpa]
- b. Besi *wing flange* 1 mendapatkan tegangan maksimum, tegangan tekan, tegangan bengkok sebesar 45,665 [Mpa], 16,881,25 [Mpa], dan 27,7648 [Mpa]
- c. Besi *hollow* 1 mendapatkan tegangan maksimum dan tegangan bengkok sebesar 56,8663 [Mpa] dan 56,923 [Mpa]

Material besi *wing flange* dan besi *hollow* menggunakan material SS400 memiliki σ_{ijin} sebesar 122,5 [Mpa]. Berdasarkan perhitungan pembebanan yang terjadi, tegangan yang terjadi pada material < tegangan ijin material, maka material SS400 bisa digunakan dan aman untuk pembuatan *storage tank* kapasitas 250 BBL..

Dalam pembuatan *storage tank* dapat diketahui total biaya yang digunakan yaitu sebesar Rp. 142.931.000. Total biaya ini merupakan biaya material utama dan belum termasuk kedalam biaya lainnya.

5.3 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat memberikan saran:

1. Pemesanan material harus disesuaikan dengan kebutuhan aktual agar pada saat proses fabrikasi tidak ada material sisa yang terbuang.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Kualitas dari material yang digunakan harus selalu konsisten dalam pembuatan suatu produk.
3. Untuk mencegah korosi, tangki dilakukan proses *sandblasting* menggunakan pasir dengan kekasaran yang sesuai agar tidak merusak material, kemudian dilakukan pengecatan.





REFERENSI

- [1] A. A. Kharisma, A. F. Givari, and I. S. Mulyana, "Desain Dan Analisis Kekuatan Tangki Fire Water Storage Tank Tipe Fix Cone Roof Kapasitas 1500 Kl Dengan Perhitungan Aktual Dan Simulasi Software," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 26, no. 1, pp. 69–78, 2021, doi: 10.35760/tr.2021.v26i1.3692.
- [2] N. E. Falah, "Material Selection," 2020, [Online]. Available: <https://www.dictio.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-material-selection-pemilihan-material/146127>.
- [3] Darmanto, M. Nursalim, and I. Syafaat, "Analisis Momen Lentur Material Baja Konstruksi ...," *Anal. Momen Lentur Mater. Baja Konstr.*, vol. 10, pp. 24–28, 2014.
- [4] H. Banjarnahor, "Sistem Pengukuran Momen Inersia Benda Pejal Dengan Metode Osilasi Harmonik Berbasis Mikrokontroler.," pp. 1–29, 2012.
- [5] A. M. Wahid and F. Rahmadhani, "Eksperimen Menghitung Momen Inersia dalam Pesawat Atwood Menggunakan Katrol dengan Penambahan Massa Beban," *J. Pendidik. Fis. dan Ter.*, vol. 2, pp. 1–7, 2019.
- [6] J. Edy and A. M. N., "Analisis Kekuatan Konstruksi Bejana Tekan Terhadap Tekanan Hydrostatic test," *J. Power Plant*, pp. 42–44, 2019.
- [7] P. E. N. Guji *et al.*, "Pengujian Struktur Beton dengan Metode Hammer Test dan Metode Uji Pembebanan (Load Test)," *J. Tek. Sipil*, pp. 1–11, 2003.
- [8] A. Imran, I. E. Priskasari, and I. A. Santosa, "ANALISA PERBANDINGAN PORTAL GABLE FRAME BAJA WF DAN STRUKTUR RANGKA BAJA SIKU DAN T," vol. 1, pp. 7–13, 2017.
- [9] M. Adriana, A. A. B.P, and M. Masrianor, "Rancang Bangun Rangka (Chasis) Mobil Listrik Roda Tiga Kapasitas Satu Orang," *J. Elem.*, vol. 4, no. 2, p. 129, 2017, doi: 10.34128/je.v4i2.64.
- [10] F. Y. Hutauruk, D. Pembimbing, S. P. Fitri, D. Teknik, S. Perkapalan, and F. T. Kelautan, "Analisa laju korosi pada pipa baja karbon dan pipa galvanis dengan metode elektrokimia," pp. 1–138, 2017.
- [11] B. Triatmodjo, *Hidraulika II*. Malang: Beta Offset, 1993.
- [12] I. G. M. Karmawan, "Bill Of Material," *Bill Mater.*, 2020, [Online]. Available: <https://sis.binus.ac.id/2020/11/17/bill-of-material/#:~:text=Bill of Material adalah komponen,jadi%2C sesuai dengan kebutuhan perusahaan.>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Lampiran 1 Material Properties SS400

Properties	SS400	A36	ST37	S275JR
Tensile Strength (MPa)	400 – 510	400 – 552	627	380 – 540
Yield Strength (MPa)	205-245	281 – 301	294	275
Elongation (%)	27 – 30	31	12	23
Young's Modulus (GPa)	190-210	200	210	210
Poisson's Ratio	0.26	0.32	0.32	0.3
Density (kg/m3)	7860	7800	7850	7800
Hardness, Brinell (HB)	160	119 – 159	141	121 – 163

Grade	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Nb/N	V/ Mo
A36	0.1443	0.197	1.067	0.0160	0.0024	0.20	0.005	0.006	0.002	0.004
SS400	0.1986	0.149	0.298	0.0127	0.0045	-	-	-	-	-
ST37-2	0.17- 0.20	0.05 Max	1.4	0.05 Max	0.05 Max	-	-	0.55	/0.009 Max	-
BS4360	0.25- 0.30	0.5-0.55	-	0.5-0.6	0.5-0.6	-	-	-	-	/1.5-1.6
S275JR	0.21 Max	0.05 Max	1.50 Max	0.035 Max	0.035 Max	-	-	0.55 Max	/0.012 Max	-
Q235B	0.12- 0.20	0.30 Max	0.30- 0.70	0.045 Max	0.045 Max	-	-	-	-	-

(Sumber : <https://metal.beyond-steel.com/tag/tabel-ukuran-dan-berat-pelat-besi/>)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Lampiran 2 Tabel Spesifikasi dan Ukuran Profil WF (Wide Flange)

Ukuran Penampang (mm)					Luas Penampang cm ²	Berat kg/m	Sebagai informasi acuan terhadap besaran menurut sumbu lentur terhadap x-x dan y-y					
Ukuran Normal	H x B	t _w	t _f	r			I _x (cm ⁴)	I _y (cm ⁴)	I _x (cm)	I _y (cm)	Z _x (cm ³)	Z _y (cm ³)
100 x 50	100 x 50	5	7	8	11,84	9,3	187	14,8	3,93	1,12	37,5	5,91
125 x 60	125 x 60	6	8	9	16,84	13,2	413	29,2	4,95	1,32	66,1	9,73
150 x 75	150 x 75	5	7	8	17,85	14	666	49,5	6,11	1,66	88,8	13,2
150 x 100	148 x 100	6	9	11	26,84	21,1	1.020	151	6,17	2,37	138	30,1
200 x 100	198 x 99	4,5	7	11	23,18	18,2	1.580	114	8,26	2,21	160	23
	200 x 100	5,5	8	11	27,16	21,23	1.840	134	8,24	2,22	184	26,8
200 x 150	194 x 150	6	9	13	39,01	30,6	2.690	507	8,3	3,61	277	67,6
250 x 125	248 x 124	5	8	12	32,68	25,7	3.540	255	10,4	2,79	285	41,1
	248 x 125	5	9	12	32,68	25,7	3.540	255	10,4	2,7	285	41,1
	250 x 125	6	9	12	37,66	29,6	4.050	294	10,4	2,79	324	47
300 x 150	298 x 149	5,5	8	13	40,8	32	6.320	442	12,4	3,29	424	59,3
	300 x 150	6,5	9	13	46,78	36,7	7.210	508	12,4	3,29	481	67,7
300 x 200	294 x 200	8	12	18	72,38	56,8	11.300	1.600	12,5	4,71	771	160
350 x 175	346 x 174	6	9	14	52,68	41,4	11.100	792	14,5	3,88	641	91
	350 x 175	7	11	14	63,14	49,6	13.600	984	14,7	3,95	775	112
350 x 250	340 x 250	9	14	20	101,5	79,7	21.700	3.650	14,6	6	1.280	
400 x 200	398 x 199	7	11	16	72,68	56,6	20.000	1.450	16,7	4,48	1.010	145
	400 x 200	8	13	16	84,1	66	23.700	1.740	16,8	4,54	1.190	174
450 x 200	450 x 200	9	14	18	96,8	76	33.500	1.870	18,6	4,4	1.490	187
500 x 200	500 x 200	10	16	20	114,2	89,6	47.800	2.140	20,5	4,33	1.910	214
600 x 200	600 x 200	11	17	22	134,4	106	77.600	2.280	24	4,12	2.590	228
600 x 300	588 x 300	12	20	28	192,5	151	118.000	9.020	24,8	6,85	4.020	601

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 Tabel Spesifikasi dan Ukuran Profil UNP

Ukuran penampang (mm)						Informasi tambahan									
Penamaan	H x B	t ₁	t ₂	r ₁	r ₂	Luas penampang "a" (cm ²)	Berat (kg/m)	Posisi titik berat (cm)		Momen inersia (cm ⁴)		Radius girasi (cm)		Modulus penampang (cm ³)	
								Cx	Cy	I _x	I _y	i _x	i _y	Z _x	Z _y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
U 50	50 x 38	5	7	7	3,5	7,25	5,69	0	1,37	26,4	9,12	1,92	1,13	10,6	3,75
U 65	65 x 42	5,5	7,5	7,5	4	9,19	7,09	0	1,42	57,5	14,1	2,52	1,25	17,7	5,07
U 75	75 x 40	5	7	8	4	8,82	6,95	0	1,28	75,3	12,2	2,92	1,17	20,1	4,47
U 80	80 x 45	6	8	8	4	11,2	8,80	0	1,45	106	19,4	106	1,33	26,5	6,36
U 100	100 x 50	5	7,5	8	4	11,92	9,36	0	1,54	188	26,0	3,97	1,48	37,6	7,52
U 120	120 x 55	7	9	9	4,5	17,00	13,4	0	1,88	364	43,2	4,62	1,59	60,7	11,12
U 125	125 x 65	6	8	8	4	17,11	13,4	0	1,90	424	61,8	4,98	1,90	67,8	13,4
U 140	140 x 60	7	10	10	5	20,40	16,0	0	2,28	605	62,7	5,45	1,75	86,4	14,8
U 150	150 x 75	6,5	10	10	5	23,71	18,6	0	2,28	861	117	6,03	2,22	115	22,4
U 150	150 x 75	9	12,5	15	7,5	30,59	24,0	0	2,31	1.050	147	5,86	2,19	140	28,3
U 180	180 x 75	7	10,5	11	5,5	27,20	21,4	0	2,13	1.380	131	7,12	2,19	153	24,3
U 200	200 x 80	7,5	11	12	6	31,33	24,6	0	2,21	1.950	168	7,88	2,32	195	29,1
U 200	200 x 90	8	13,5	14	7	38,65	30,3	0	2,74	2.490	277	8,02	2,68	248	44,2
U 250	250 x 90	9	13	14	7	44,07	34,6	0	2,40	4.180	294	9,74	2,58	334	44,5
U 250	250 x 90	11	14,5	17	8,5	51,17	40,2	0	2,40	4.680	329	9,56	2,54	374	49,9
U 300	300 x 90	9	13	14	7	48,57	38,1	0	2,22	6.40	309	11,5	2,52	429	45
U 380	380 x 100	13	16,5	18	9	78,96	62,0	0	2,33	15.600	565	14,1	2,67	823	73,6
U 380	380 x 100	13	20	24	12	85,71	67,3	0	2,54	17.600	655	14,3	2,76	926	87,8

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Dokumentasi Observasi di Lapangan



© Hak Cipta Timah Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

NEGERI
JAKARTA