

**SKRIPSI**  
**ANALISIS KEKAKUAN DAN KESTABILAN**  
**STRUKTUR *MOBILE SCAFFOLDING* SEBAGAI**  
**PERALATAN BANTU PENGISIAN BAHAN BAKAR *AVTUR***  
**PADA TANKI PENYIMPANAN VERTIKAL**



**WAHYU AHSANI TAQWIN**  
**03051381621100**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS KEKAKUAN DAN KESTABILAN**  
**STRUKTUR MOBILE SCAFFOLDING SEBAGAI**  
**PERALATAN BANTU PENGISIAN BAHAN BAKAR AVTUR**  
**PADA TANKI PENYIMPANAN VERTIKAL**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana**  
**Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH**  
**WAHYU AHSANI TAQWIN**  
**03051381621100**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2019**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

# **ANALISIS KEKAKUAN DAN KESTABILAN STRUKTUR MOBILE SCAFFOLDING SEBAGAI PERALATAN BANTU PENGISIAN BAHAN BAKAR AVTUR PADA TANKI PENYIMPANAN VERTIKAL**

### **SKRIPSI**

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar sarjana Teknik Mesin  
pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Oleh:**

**WAHYU AHSANI TAQWIN**  
**03051381621100**

Palembang, Desember 2019

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No.:**  
**Diterima Tanggal:**  
**Paraf:**

---

**SKRIPSI**

**Nama : Wahyu Ahsani Taqwin**

**NIM : 03051381621100**

**Jurusan : TEKNIK MESIN**

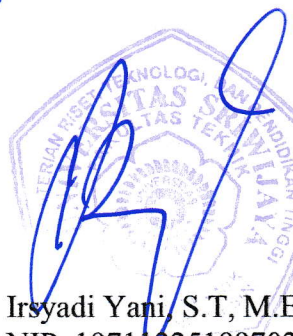
**Judul Skripsi : ANALISIS KEKAKUAN DAN KESTABILAN  
STRUKTUR MOBILE SCAFFOLDING SEBAGAI PERALATAN BANTU  
PENGISIAN BAHAN BAKAR AVTUR PADA TANKI PENYIMPANAN  
VERTIKAL**

**Dibuat Tanggal : Juli 2019**

**Selesai Tanggal : Desember 2019**

Palembang, Desember 2019

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

Pembimbing



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul “**Analisis Kekakuan dan Kestabilan Struktur *Mobile Scaffolding* Sebagai Peralatan Bantu Pengisian Bahan Bakar Avtur**” telah dipertahankan dihadapan Tim Peguui Sidang Sarjana Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada Tanggal 28 Desember 2019.

Palembang, 28 Desember 2019

Tim Penguji karya ilmiah berupa skripsi

Ketua :

1. **Dr. Hendri Chandra, M.T**  
**NIP.196004071990031003**

(  )

Anggota :

1. **Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D**  
**NIP.197901052003121002**

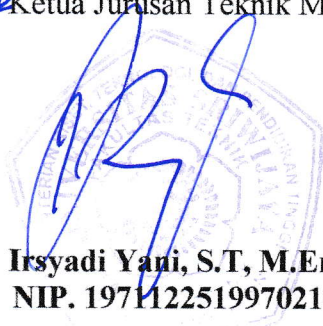
(  )

2. **Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T**  
**NIP.197002291994121001**

(  )

Mengetahui,

 Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
**Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D**  
**NIP. 197112251997021001**

Pembimbing Skripsi,

  
**Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D**  
**NIP. 197112251997021001**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Ahsani Taqwin

NIM : 03051381621100

Judul : Analisis Kekauan dan Kestabilan Struktur *Mobile Scaffolding* sebagai Peralatan bantu Pengisian Bahan Bakar *Avtur* pada Tanki Penyimpanan Vertikal

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, saya buat pernyataan ini dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Desember 2019



Wahyu Ahsani Taqwin  
NIM. 03051381621100



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Ahsani Taqwin

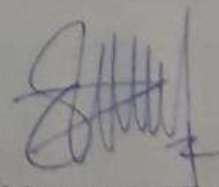
NIM : 03051381621100

Judul : Analisis Kekauan dan Kestabilan Struktur *Mobile Scaffolding* sebagai Peralatan bantu Pengisian Bahan Bakar *Avtur* pada Tanki Penyimpanan Vertikal

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Desember 2019



Wahyu Ahsani Taqwin  
NIM. 03051381621100

## RINGKASAN

### ANALISIS KEKAKUAN DAN KESTABILAN STRUKTUR MOBILE SCAFFOLDING SEBAGAI PERALATAN BANTU PENGISIAN BAHAN BAKAR AVTUR PADA TANKI PENYIMPANAN VERTIKAL

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 16 Desember 2019

Wahyu Ahsani Taqwin; Dibimbing oleh Irsyadi Yani, S.T,M.Eng,Ph.D

### ANALYSIS OF RIGIDITY AND STABILITY OF MOBILE SCAFFOLDING STRUCTURE AS A TOOL FOR FILLING AVTUR FUEL IN VERTICAL STORAGE TANK

xxiii + 33 halaman, 23 gambar, 1 tabel

## RINGKASAN

Salah satu komponen penting dalam pengerjaan struktur suatu proyek di konstruksi adalah perancah atau *scaffolding* karena komponen ini dipakai dari awal hingga akhir proyek sebagai *material support* yang harus digunakan pada semua kegiatan konstruksi untuk melindungi para pekerja di sektor konstruksi. Menurut *Peraturan Menakertrans No. 1 Per/Men/1980 tentang Keselamatan Kerja dan Konstruksi Bangunan*, perancah (*scaffolding*) adalah peralatan (*platform*) yang dibuat sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, bahan-bahan serta alat-alat pada setiap konstruksi bangunan termasuk pekerjaan dan pemeliharaan. Salah satu tipe perancah adalah *mobile scaffolding* (MS) yang dilengkapi beberapa roda caster dengan tujuan agar dapat dipindah-pindahkan dari lokasi ke lokasi lainnya. Penerapan MS tersebut untuk sebagai alat bantu dalam proses pengisian bahan bakar avtur dari mobil tanki ke dalam tanki penyimpanan sementara

Mobile Scaffolding aluminium digunakan secara luas dalam industri bangunan dan konstruksi, dan menyediakan solusi akses luar dan dalam ruangan. Di mana pun platform kerja yang aman dan stabil diperlukan, perancah seluler



melayani tujuannya. menerapkan analisis struktur berbasis metode elemen hingga (FEM) pada struktur MS.

Bedasarkan hasil Simulasi desain *Mobile Scaffolding* yang dibuat dengan asumsi diberikan gaya 10.000 N, dengan tumpuan *roller-roller* maka rangka penyangga terjadi displacement sumbu x maximum sebesar +4,70 cm dan minimum -2,68 cm untuk tumpuan *fixed-fixed* maka rangka penyangga terjadi displacement maximum sebesar +0,820 cm dan minimum -0,839 cm .

**Kata Kunci :** KEKAKUAN, KESTABILAN, MOBILE SCAFFOLDING.

## SUMMARY

### ANALYSIS OF RIGIDITY AND STABILITY OF MOBILE SCAFFOLDING STRUCTURE AS A TOOL FOR FILLING AVTUR FUEL IN VERTICAL STORAGE TANK

Scientific Writing in the form of Thesis, 16 Desember 2019

Wahyu Ahsani Taqwin; Supervised by Irsyadi Yani, S.T,M.Eng,Ph.D

### ANALISIS KEKAKUAN DAN KESTABILAN STRUKTUR MOBILE SCAFFOLDING SEBAGAI PERALATAN BANTU PENGISIAN BAHAN BAKAR AVTUR PADA TANKI PENYIMPANAN VERTIKAL

xxiii + 33 pages, 23 picture, 1 table

## SUMMARY

One important component in working on the structure of a project in construction is scaffolding because this component is used from the beginning to the end of the project as a support material that must be used in all construction activities to protect workers in the construction sector. According to Minister of Manpower Regulation No. 1 Per / Men / 1980 concerning Work Safety and Building Construction, scaffolding is a platform (equipment) that is made temporarily and used as a buffer for labor, materials and tools in every building construction including work and maintenance. One type of scaffolding is mobile scaffolding (MS) which is equipped with several caster wheels with the aim that it can be moved from location to location. The application of the MS as a tool in the process of refueling avtur from tank cars into temporary storage tanks

Aluminum Mobile Scaffolding is widely used in the construction and construction industry, and provides outdoor and indoor access solutions. Wherever a safe and stable work platform is needed, the required mobile scaffolding is requested. Apply structure analysis based on the finite element method (FEM) on the MS structure.

Based on the results of the Mobile Scaffolding design simulation made with an assessment given a force of 10,000 N, with the support of the rollers, the supporting frame occurs x-axis displacement of a maximum of +4.70 cm and a minimum of -2.68 cm for a fixed support then the supporting frame a maximum displacement of +0,820 cm and a minimum of -0,839 cm occurs.

**Key Word** :RIGIDITY, STABILITY, MOBILE SCAFFOLDING.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah Swt. yang telah memberikan Rahmat, Nikmat, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

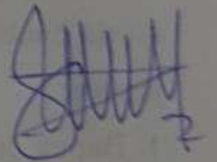
Skripsi yang berjudul **"ANALISIS KEKAKUAN DAN KESTABILAN STRUKTUR MOBILE SCAFFOLDING SEBAGAI PERALATAN BANTU PENGISIAN BAHAN BAKAR AVTUR PADA TANKI PENYIMPANAN VERTIKAL"** disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, sebagai Dosen Pembimbing Skripsi I dan juga selaku pembimbing akademik yang telah banyak sekali memberikan arahan, mendukung dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini,
2. Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
3. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Sriwijaya untuk segala ilmu yang sangat bernilai bagi penulis.
4. Kedua Orang Tua Saya yang sangat saya cintai , kakak, Saudara Sepupu, dan Seluruh Keluarga Besar penulis yang selalu mendidik, mendoakan, dan menyemangati dalam segala hal serta selalu menjadi pendukung utama dalam hal materil dan moral
5. Ramdani, Edo, Charles, Iyan, Dera, Adin, Samuel, M. Taufik, Yoga, Agam, Dera, Waldo, Adi, Adit Dan juga rekan-rekan seperjuangan yang banyak membantu dan menemani menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Keluarga Besar Teknik Mesin Universitas Sriwijaya angkatan 2016 yang membantu selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki

Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun untuk kelanjutan skripsi ini ke depannya akan sangat membantu. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang di kemudian hari.

Palembang, Desember 2019



Penulis

# DAFTAR ISI

## Halaman

|                                                                      |        |
|----------------------------------------------------------------------|--------|
| Daftar Isi.....                                                      | xix    |
| Daftar Gambar.....                                                   | xxi    |
| Daftar Tabel.....                                                    | xxiii  |
| <br>BAB 1 PENDAHULUAN.....                                           | <br>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.....                                          | 4      |
| <br>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....                                      | <br>5  |
| 2.1 Mobile Scaffolding.....                                          | 5      |
| 2.2 Studi Literatur.....                                             | 10     |
| 2.3 Metode Elemen Hingga.....                                        | 12     |
| <br>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....                                 | <br>17 |
| 3.1 Proses Desain dan Pengembangannya.....                           | 17     |
| 3.2 Spesifikasi dan Parameter Desain.....                            | 18     |
| 3.3 Spesifikasi Material.....                                        | 20     |
| 3.4 Pemodelan Struktur.....                                          | 20     |
| 3.5 Kasus Pembebanan.....                                            | 21     |
| <br>BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....                               | <br>23 |
| 4.1 Simulasi FEM akibat beban vertikal.....                          | 23     |
| 4.1.1. Defleksi Rangka dengan Tumpuan Roller-Roller.....             | 24     |
| 4.1.2. Defleksi Rangka dengan Tumpuan Fixed -Fixed.....              | 26     |
| 4.1.3. Pembahasan.....                                               | 28     |
| 4.2. Simulasi FEM untuk Deformasi akibat perpindahan Horisontal..... | 28     |



|                                                                    |        |
|--------------------------------------------------------------------|--------|
| 4.2.1. Defleksi Rangka untuk $\text{dispx} = -8 \text{ cmr}$ ..... | 29     |
| 4.2.2. Defleksi Rangka untuk $\text{dispx} = +8 \text{ cm}$ .....  | 29     |
| 4.2.3. Pembahasan.....                                             | 30     |
| <br>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....                                | <br>33 |
| 5.1 Kesimpulan dan Saran.....                                      | 33     |
| <br>DAFTAR PUSTAKA.....                                            | <br>35 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                            | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1.1 Proses pemindaan muatan bahan bakar avtur ke tanki.....                         | 2       |
| Gambar 2.1 Skema MS 1.....                                                                 | 7       |
| Gambar 2.2 Skema MS 2.....                                                                 | 7       |
| Gambar 2.3 Skema MS 3.....                                                                 | 8       |
| Gambar 2.4 Ilustrasi MS 1.....                                                             | 8       |
| Gambar 2.5 Ilustrasi MS 2.....                                                             | 9       |
| Gambar 2.6 Ilustrasi MS 3.....                                                             | 9       |
| Gambar 2.7 Kontur Warna Analisis FEA.....                                                  | 13      |
| Gambar 2.8 CFD dengan Analisis FEA.....                                                    | 14      |
| Gambar 2.9 Jenis Elemen Garis Satu Dimensi.....                                            | 16      |
| Gambar 2.10 Jenis-Jenis Elemen Dua Dimensi.....                                            | 16      |
| Gambar 2.11 Jenis Elemen Tiga Dimensi Sederhana.....                                       | 16      |
| Gambar 3.1 Diagram alir proses desain.....                                                 | 17      |
| Gambar 3.2 Dimensi dan konstruksi steger.....                                              | 18      |
| Gambar 3.3 Komponen pada Stegger.....                                                      | 19      |
| Gambar 3.4 Pemodelan 3D CAD dari struktur.....                                             | 20      |
| Gambar 3.5 Pemodelan loading pada struktur untuk simulasi FEM.....                         | 21      |
| Gambar 3.6 Kondisi Loads dan fixtures untuk simulasi FEM.....                              | 22      |
| Gambar 4.1 $UX$ untuk $F_y = 10.000\text{ N}$ dan tumpuan <i>roller-roller</i> .....       | 24      |
| Gambar 4.2 $UY$ untuk $F_y = 10.000\text{ N}$ dan tumpuan <i>roller-roller</i> .....       | 25      |
| Gambar 4.3 $UX$ untuk $F_y = 10.000\text{ N}$ dan tumpuan <i>fixed-fixed</i> .....         | 27      |
| Gambar 4.4 $UY$ untuk $F_y = 10.000\text{ N}$ dan tumpuan <i>fixed-fixed</i> .....         | 27      |
| Gambar 4.5 $UX$ untuk $\text{disp}_x = -8\text{ cm}$ dan tumpuan <i>roller-fixed</i> ..... | 29      |
| Gambar 4.6 $UX$ untuk $\text{disp}_x = +8\text{ cm}$ dan tumpuan <i>roller-fixed</i> ..... | 30      |

## DAFTAR TABEL

|                                                    | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------------------------|----------------|
| Tabel 4.1. Rekapitulasi perpindahan UX dan UY..... | 31             |

# **ANALISIS KEKAKUAN DAN KESTABILAN STRUKTUR MOBILE SCAFFOLDING SEBAGAI PERALATAN BANTU PENGISIAN BAHAN BAKAR AVTUR PADA TANKI PENYIMPANAN VERTIKAL**

Irsyadi Yani\* dan Wahyu Ahsani Taqwin

\*Jurusan Teknik Mesin

\*email : irsyadiyani@ft.unsri.ac.id

## **Abstrak**

Salah satu komponen penting dalam pengerjaan struktur suatu proyek di konstruksi adalah perancah atau *scaffolding* karena komponen ini dipakai dari awal hingga akhir proyek sebagai *material support* yang harus digunakan pada semua kegiatan konstruksi untuk melindungi para pekerja di sektor konstruksi. Menurut *Peraturan Menakertrans No. 1 Per/Men/1980 tentang Keselamatan Kerja dan Konstruksi Bangunan*, perancah (*scaffolding*) adalah peralatan (*platform*) yang dibuat sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, bahan-bahan serta alat-alat pada setiap konstruksi bangunan termasuk pekerjaan dan pemeliharaan. Salah satu tipe perancah adalah *mobile scaffolding* (MS) yang dilengkapi beberapa roda caster dengan tujuan agar dapat dipindah-pindahkan dari lokasi ke lokasi lainnya. Penerapan MS tersebut untuk sebagai alat bantu dalam proses pengisian bahan bakar avtur dari mobil tanki ke dalam tanki penyimpanan sementara telah dilakukan oleh PT. PertaX Aviation yang berlokasi di bandara SMB II.

**Kata Kunci** : KEKAKUAN, KESTABILAN, MOBILE SCAFFOLDING.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

Pembimbing



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

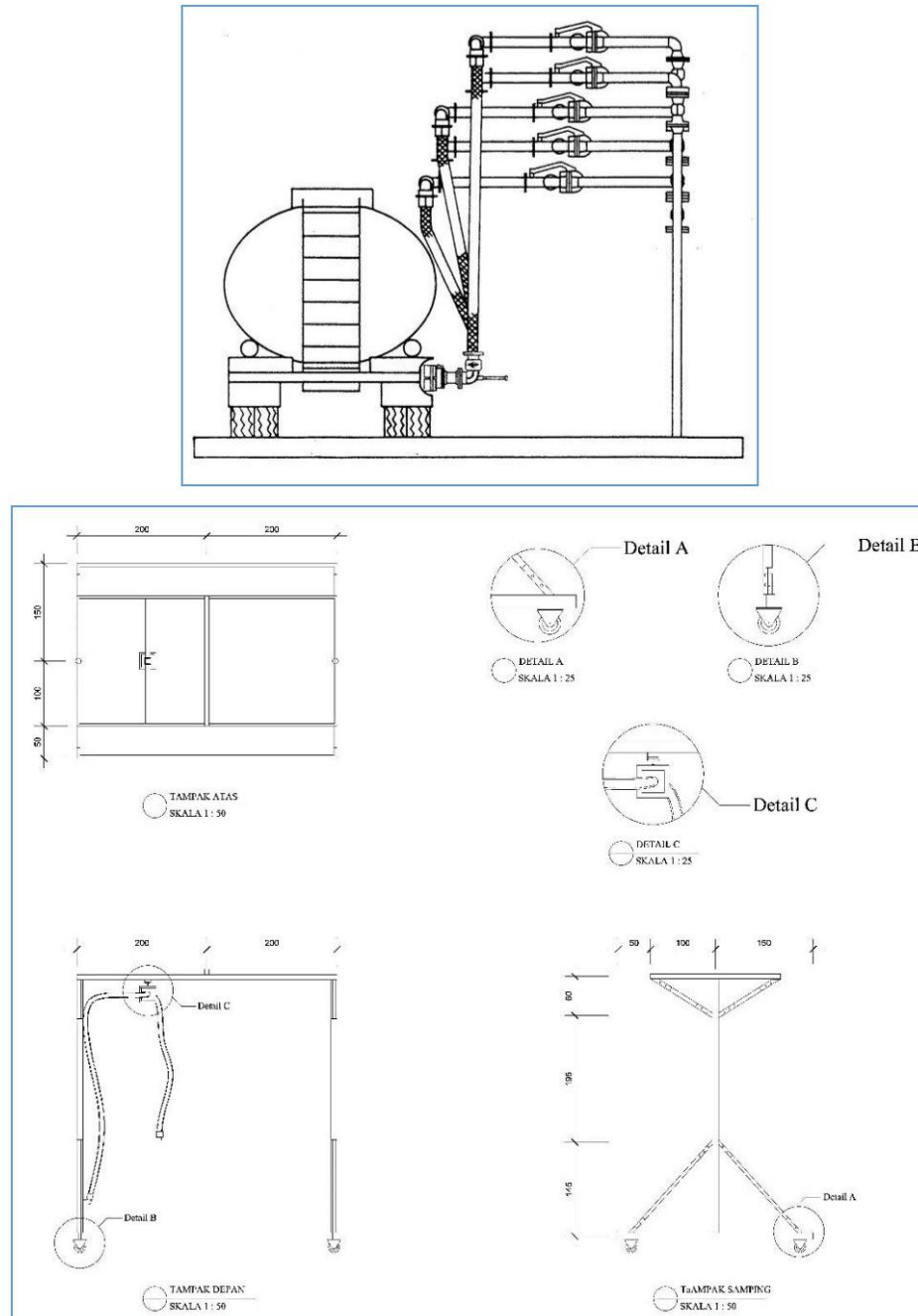
### **1.1. Latar Belakang**

Salah satu komponen penting dalam pengerjaan struktur suatu proyek di konstruksi adalah perancah atau *scaffolding* karena komponen ini dipakai dari awal hingga akhir proyek sebagai *material support* yang harus digunakan pada semua kegiatan konstruksi untuk melindungi para pekerja di sektor konstruksi. Menurut *Peraturan Menakertrans No. 1 Per/Men/1980 tentang Keselamatan Kerja dan Konstruksi Bangunan*, perancah (*scaffolding*) adalah peralatan (*platform*) yang dibuat sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, bahan-bahan serta alat-alat pada setiap konstruksi bangunan termasuk pekerjaan dan pemeliharaan.

Salah satu tipe perancah adalah *mobile scaffolding* (MS) yang dilengkapi beberapa roda caster dengan tujuan agar dapat dipindah-pindahkan dari lokasi ke lokasi lainnya. Penerapan MS tersebut untuk sebagai alat bantu dalam proses pengisian bahan bakar avtur dari mobil tanki ke dalam tanki penyimpanan sementara telah dilakukan oleh PT. PertaX Aviation yang berlokasi di bandara SMB II. MS tersebut didesain dan difabrikasi oleh industri lokal, seperti pada Gambar 1.1.

Berdasarkan inspeksi dilapangan, konstruksi MS tersebut perlu dilakukan pengkajian apakah telah mencukupi standar keamanan berdasarkan peraturan yang berlaku dan regulasi FAA (Federal Aviation Administration). Hal ini menjadi permasalahan yang melatar belakangi tugas akhir ini. Oleh karena itu, tugas akhir ini memfokuskan untuk mencari solusi dengan metode pendekatan

menerapkan analisis struktur berbasis metode elemen hingga (FEM) pada struktur MS.



Gambar 1.1. Proses pemindahan muatan bahan bakar avtur ke tanki penyimpanan vertikal

## **1.2. Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dikaji atau diselesaikan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Unjuk kerja desain struktur *mobile scaffolding* dengan simulasi FEM dengan bantuan Solidworks.
2. Tingkat kekakuan (rigiditas) struktur MS beserta kestabilannya dengan mengamati parameter defleksi dan pola deformasi struktur.

## **1.3. Batasan Masalah**

Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini, yang telah dirumuskan sebelumnya, adalah sebagai berikut:

1. Model CAD 3D dengan Solidwork.
2. Analisis struktur dilakukan secara statis linier berbasis FEM dengan Solidwork.
3. Foto dan dokumentasi visual dari peralatan tidak tersedia karena adanya peraturan keamanan berupa larangan membawa kamera dan ponsel ke area.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui batasan-batasan dari unjuk kerja struktur *mobile scaffolding*, seperti pola deformasi dan defleksi struktur, serta menyediakan rekomendasi dan mitigasi terhadap desain struktur agar dapat memenuhi standar keamanan dan peraturan yang berlaku khususnya di area bandara dan sekitarnya.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari Tugas Akhir atau Riset ini berupa kontribusi atau masukan serta rekomendasi mengenai perlu atau tidaknya dilakukan modifikasi pada struktur mobile scaffolding (avtur) yang dapat meningkatkan kestabilan (kekakuan) struktur mobile scaffolding agar memenuhi standar keamanan yang berlaku.



## DAFTAR PUSTAKA

- Chan SL, Zhou, Z. H., Chen, W. F., Peng, J. L., and Pan, A.D. Stability analysis of semirigid steel scaffolding. *Engineering Structures*. 1995;17:5 68-74.
- Construction Steel Research. 2009;65:422-35 *Computers and Structures*  
I. CSI Analysis Reference Manual for SAP2000 2007. CSI. SAP 2000.v11. 11 ed
- Chung KFaY, W. K. Mechanical properties of structural bamboo for bamboo scaffoldings. *Engineering Structures* 2002;24:429-42.
- Federal Aviation Administration, "All About Fuel".
- Federal Aviation Administration, "Fuels and Agents"
- PFederal Aviation Administration Advisory Circular AC 00-34A, "Aircraft Ground Handling and Servicing".
- Federal Aviation Administration Advisory Circular AC 20-43C, "Aircraft Fuel Control.
- Peng JL, Chen, K. H., Chan, S. L., and Chen W. T. Experimental and analytical studies on steel scaffolds under eccentric loads. *Journal of*
- Peng JL, Pan, A. D., Rosowsky, D. V., Chen, W. F., Yen, T., and Chan. High Clearance scaffold systems during construction - I. Structural modelling and modes of failure." *Engineering Structures*. 1996;18:247-57
- Peng JL, Pan, A. D., Rosowsky, D. V., Chen, W. F., Yen T., and Chan, S. L. High Clearance scaffold systems during construction - II. Structural analysis and development of design guidelines. *Engineering Structures*. 1996;18:258-67.
- Wesneer LB, and Jones, H. L. Experimental and analytical capacity of framescaffolding. *Engineering Structures* 2001;23:592-9.
- Yu WK, Chung, K. F., and Chan, S. L. Structural instability of multi-storey door-type modular steel scaffolds. *Engineering Structures*. 2004;26:867-81.
- Yu WK, Chung, K. F. and Chan S. L. Axial buckling of bamboo columns in bamboo scaffolds. *Engineering Structures* 2005;27:61-73.