

SKRIPSI
ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN,
DAN PERPINDAHAN BOOM MOBILE CRANE
KAPASITAS 55 TON MENGGUNAKAN AUTODESK
INVENTOR PROFESSIONAL 2018



GILBERT AMORA
03051181419036

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SKRIPSI
ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN,
DAN PERPINDAHAN BOOM MOBILE CRANE
KAPASITAS 55 TON MENGGUNAKAN AUTODESK
INVENTOR PROFESSIONAL 2018

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH:
GILBERT AMORA
03051181419036

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN,
REGANGAN, DAN PERPINDAHAN BOOM
MOBILE CRANE KAPASITAS 55 TON
MENGUNAKAN AUTODESK INVENTOR
PROFESSIONAL 2018**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**OLEH:
GILBERT AMORA
03051181419036**

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Indralaya, September 2018
Dosen Pembimbing

Ir. H. Zainal Abidin, M.T
NIP. 19580910 198602 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Distribusi Tegangan, Regangan, dan Perpindahan *Boom Mobile Crane* Kapasitas 55 Ton Menggunakan *Autodesk Inventor Professional 2018*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada Tanggal 27 September 2018.

Indralaya, Oktober 2018

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

()

Anggota:

1. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T
NIP. 19600407 199003 1 003

()

2. Muhammad Yanis, S.T, M.T
NIP. 19700228 199412 1 001

()

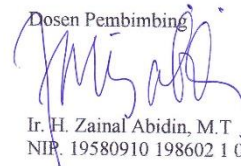
Mengerahkan,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001



Dosen Pembimbing

Ir. H. Zainal Abidin, M.T
NIP. 19580910 198602 1 001



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

Nama : Gilbert Amora
NIM : 03051181419036
Jurusan : Teknik Mesin
Bidang Studi : Konstruksi
Judul Skripsi : Analisis Distribusi Tegangan, Regangan, Dan
Perpindahan *Boom Mobile Crane* Kapasitas 55 Ton
Menggunakan *Autodesk Inventor Professional 2018*
Dibuat Tanggal : April 2018
Selesai Tanggal : September 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, PhD.
NIP. 19711225 199702 1 001

Indralaya, September 2018
Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing,

Ir.H.Zainal Abidin M.T
NIP. 19580910 198602 1 001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gilbert Amora

NIM : 03051181419036

Judul : Analisis *Distribusi* Tegangan, Regangan, Dan Perpindahan
Boom Mobile Crane Kapasitas 55 Ton Menggunakan
Autodesk Inventor Professional 2018

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.

Indralaya, 27 Oktober 2018



Gilbert Amora

NIM. 03051181419036

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gilbert Amora

NIM : 03051181419036

Judul : Analisis Distribusi Tegangan, Regangan, Dan Perpindahan
Boom Mobile Crane Kapasitas 55 Ton Menggunakan
Autodesk Inventor Professional 2018

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

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



Indralaya, 27 Oktober 2018



Gilbert Amora

NIM. 03051181419036

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini berjudul “Analisis Distribusi Tegangan, Regangan dan Perpindahan Boom pada *Mobile Crane* Kapasitas 55 Ton Menggunakan *Autodesk Inventor Profesional 2018*”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan Skripsi ini tentunya penulis tidak bekerja sendiri, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang, secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. H. Zainal Abidin M.T selaku dosen pembimbing Skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis selama proses penyelesaian Skripsi ini.
2. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D, selaku sekretariat Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. H. Darmawi, M.T.,M.T. yang merupakan dosen pembimbing akademik selama penulis menjalani perkuliahan.
5. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan staf pengajar yang telah membekali saya dengan ilmu yang berguna sebelum menyusun Skripsi ini.
6. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung penuh, baik dalam hal materi maupun doa. Mama Tiomada. T yang selalu mensupport saya dan juga abang Golvry ansen yang selalu memberi motivasi dalam dalam menyelesaikan skripsi saya ini. Kemudian kepada bapak saya

M.L.Tobing yang selalu memberi masukan kepada saya pada saat mengerjakan skripsi ini, dan juga adik saya Endang.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Indralaya, November 2018

Penulis

Gilbert Amora

NIM.03051181419036

RINGKASAN

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 27 September 2018

Gilbert Amora; dibimbing oleh Ir. H. Zainal Abidin, M.T

Analisis Distribusi Tegangan Regangan ,dan Perpindahan *Boom Mobile Crane*
Kapasitas 55 Ton Menggunakan *Autodesk Inventor Profesional 2018*

Xxv + 39 halaman, 2 tabel, 21 gambar

Ringkasan

Crane berfungsi sebagai alat angkat untuk mengangkat suatu equipment dengan dimensi yang cukup besar dan beban yang cukup berat, Selain fungsi dari alat berat itu sendiri, juga harus di pertimbangkan kapasitas alat berat, cara pengorasian alat berat, pembatasan dari metode yang akan dipakai, nilai ekonomi. *Crane hook* (kait) merupakan salah satu komponen utama pada crane yang berfungsi untuk sebagai penghubung antara crane dan muatan yang akan di angkat dan di pindahkan, Saat beroperasi, kait pernah ditemukan pada kegagalan kerja berupa patah pada bagian lengkungan kait. Terjadinya kecelakaan tersebut diakibatkan kurangnya perencanaan dalam menganalisa sebelum ke tahap proses konstruksi di lapangan proyek. Dengan menggunakan visualisasi 3D memungkinkan para pekerja proyek lebih kreatif dalam menyelesaikan pekerjaan dan pengujian melalui simulasi *software*. Aplikasi CAD (*Computer Aided Design*) saat ini banyak menggunakan fitur yang membantu analisa di bidang teknik, Dalam analisa ini pengangkatan beban dengan menggunakan alat pengangkat *Mobile Crane*. *Mobile crane* memiliki mobilitas yang lumayan tinggi, *Mobile Crane* bisa berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya dengan sangat cepat serta bisa menjangkau jarak yang lumayan jauh. Penggunaan *Mobile Crane* juga sangat efektif, sebab memakai lengan atau boom sejenis teleskopik sehingga mudah diatur panjang dan pendeknya, sesuai dengan kebutuhan dan juga bisa menjangkau tempat-tempat yang relatif sempit. Pada simulasi ini menggunakan software Autodesk inventor 2018 didapatkan nilai tegangan

pada boom dan rool holder. Yaitu 27,74 MPa dengan pembebanan maximum yang diberikan sebesar 539.000 N, Pada simulasi ini didapatkan nilai regangan pada boom yang terjadi pada pengangkatan beban 55 ton. Yaitu nilai minimum $1,48e-13$ dan nilai max yang terdapat pada boom crane yang bernilai $1,247e-04$, Pada hasil simulasi didapatkan nilai safety faktor minimum sebesar 9,01. Nilai tersebut masih diatas nilai 1 sehingga mengindikasikan tidak terjadinya kegagalan atau permanent yield, Maximum displacement yang dihasilkan terletak pada komponen mur poros pengunci sebesar 2,23 mm.

- 1.
2. **Kata Kunci** : Crane, Crane hook, CAD (Computer Aided Design), Mobile crane

SUMMARY

Scientific Paper in the form of skripsi, September 27th, 2018

Universitas Sriwijaya

Gilbert Amora ; supervised by Ir. H. Zainal Abidin, M.T.

Analysis of strain stress distribution and displacement of 55 tons mobile crane boom using Autodesk Inventor Profesional/ 2018

Xxv + 39 pages, 2 tables, 21 pictures

Summary

The crane functions as a lifting tool to lift an equipment with a large enough dimension and a heavy enough load. In addition to the function of the heavy equipment itself, it must also consider the capacity of the heavy equipment, the way of heavy equipment, the limitations of the method to be used, the economic value . Crane hook (hook) is one of the main components of the crane that serves as a liaison between the crane and the load to be lifted and moved. When operating, the hook is once found in a work failure in the form of a broken hook. The occurrence of the accident was due to a lack of planning in analyzing before going to the construction process in the project field. Using 3D visualization allows project workers to be more creative in completing work and testing through software simulations. CAD (Computer Aided Design) applications currently use many features that help analysis in the field of engineering. In this analysis, lifting loads using a Mobile Crane lifting device. Mobile cranes have a fairly high mobility, Mobile Crane can move from one place to another very quickly and can reach a considerable distance. The use of Mobile Crane is also very effective, because it uses telescopic-type arms or booms so that they are easy to set in length and short, according to needs and can also reach relatively narrow places. In this simulation using the Autodesk Inventor 2018 software obtained voltage values on the boom and rool holder. That is 27,74 MPa with maximum given load of 539,000 N, in this simulation obtained strain values on the boom that occurs in the lifting of 55 tons of load. That is the minimum value of $1,48e-13$ and the max value contained in the crane boom which is worth $1,247e-04$, the simulation results obtained a minimum

factor safety value of 9,01. The value is still above the value of 1, indicating no failure or permanent yield. The resulting maximum displacement lies in the component of the locking shaft nut of 2,23 mm.

3. **Keywords:** Crane, Crane hook, CAD (Computer Aided Design), Mobile crane

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii

DAFTAR TABEL	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Mesin Pemindah Bahan.....	7
2.2 Klasifikasi Mesin Pemindah Bahan	8
2.3 Mesin Pengangkat	9
2.4 Crane	10
2.5 Jenis-jenis Crane	11
2.5.1 Tower Crane.....	11
2.5.2 Overhead Crane.....	11
2.5.3 Hidrolik Crane.....	11
2.5.4 CrawlerCrane	12
2.5.5 Mobile Crane.....	13
2.6 Hal-Hal Yang Mempengaruhi Kekuatan <i>Boom</i>	16
2.6.1 Mengetahui Berat Beban.....	16
2.6.2 Letak Titik Pusat (Center Of Gravity)	17
2.6.3 Sudut Pengangkatan	17
2.6.4 Kapasitas Pengangkatan.....	17
2.6.5. Beban Dapat Dikendalikan	18
2.6.6 Kebutuhan Khusus	18
2.7 Faktor Yang MempengaruhiProduktifitas Mobile Crane	18
2.7.1 Jenis Material	18
2.7.2 Ketinggian Alat	19
2.7.3 Sudut Putar	19
2.7.4 Kondisi Medan Kerja	20
2.8 Rigging Study	20
2.8.1 Arrangement Sling	21
2.8.2 Spreader Beam dan Equalizer Beam.....	21
2.9 Gaya	22
2.10 Metode Elemen Hingga.....	23

2.11	Tegangan dan Regangan	24
2.11.1	Tegangan (Stress).....	24
2.11.2	Regangan (Strain).....	24
2.11.3	Konsep Modulus Elastisitas	25
2.12	Simulasi.....	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Diagram Alir Penelitian	27
3.2	Langkah Penelitian	28
3.2.1	Pengambilan Data	28
3.2.2	Permodelan.....	28
3.2.3	Asumsi.....	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Data <i>MobileCrane</i>	31
4.2	Simulasi Finite ElementAnalysis pada Mobile Crane.....	31
4.3	Simulation Constraint.....	33
4.4	Studi Sensitifitas Mesh.....	33
4.5	Generate a mesh	35
4.6	Hasil Simulasi Finite Element Analysis.....	38
4.6.1	Von Mises Stress	38
4.6.2	Equivalent Strain	39
4.6.3	Safety Factor	39
4.6.4	Displacement.....	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR RUJUKAN		i
LAMPIRAN		i

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar 2.1 Dongkrak (Rahmanto, 2013)</u>	9
<u>Gambar 2.2 Elevator (Rahmanto, 2013)</u>	10
<u>Gambar 2.3 Bagian-bagian <i>crawler crane</i> (Leach, 2002)</u>	13
<u>Gambar 2.4 Bagian-bagian <i>mobile crane</i> (Tadano, 2012)</u>	16
<u>Gambar 2.5 Dimensi sling pada pengangkat beban (Leach, 2002)</u>	21
<u>Gambar 2.6 <i>Spreader beam dan equalizer beam</i>(Leach, 2002)</u>	22
<u>Gambar 2.7 Gaya pada <i>telescopic boom</i> (Hakim, 2017)</u>	23
<u>Gambar 3.1 Diagram alir penelitian</u>	27
<u>Gambar 3.2 Dimensi <i>mobile crane</i> (Tadano, 2012)</u>	28
<u>Gambar 3.3 Panjang boom <i>telescopic mobile crane</i> (Tadano, 2012)</u>	29
<u>Gambar 4.1 <i>Boom mobile crane</i></u>	32
<u>Gambar 4.2 Penentuan <i>fixed constraint</i> pada <i>mobile crane</i></u>	33
<u>Gambar 4.3 Studi konvergensi mesh (David & Hutton, 2004)</u>	34
<u>Gambar 4.4 Grafik hasil studi <i>element mesh</i> dengan <i>von mises stress</i></u>	35
<u>Gambar 4.5 Pengaturan mesh</u>	36
<u>Gambar 4.6 <i>Mesh view</i> pada <i>mobile crane</i></u>	37
<u>Gambar 4.7 <i>Von mises stress analysis result</i></u>	38
<u>Gambar 4.8 <i>Equivalent strain analysis result</i></u>	39
<u>Gambar 4.9 Safety faktor analysis result</u>	40
<u>Gambar 4.10 <i>Displacement analysis result</i></u>	41

DAFTAR TABEL

<u>Tabel 4.1 Data <i>mobile crane</i>.....</u>	31
<u>Tabel 4.2 Hasil <i>von mises stress</i> dengan variasi jumlah <i>element mesh</i>.....</u>	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Teknologi sekarang telah banyak menghasilkan kreasi yang bertujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia, serta dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi. Ilmu pengetahuan dan teknologi mempunyai peran yang sangat penting dalam mengisi berbagai sector yang ada dan selalu berkembang dan berubah secara cepat, terutama dibidang konstruksi yang selalu mengandalkan teknologi yang baru dan mutakhir.

Dalam bidang konstruksi dikenal suatu alat yang dinamakan *crane*. *Crane* berfungsi sebagai alat angkat untuk mengangkat suatu peralatan dengan dimensi yang cukup besar dan beban yang cukup berat. Dengan memperhatikan kondisi alat berat yang akan disediakan atau ketersediaan alat berat di proyek tersebut perlu dipertimbangkan biaya, mutu, waktu, keselamatan kerja dan lingkungan dan hal yang nantinya akan mempengaruhi jalannya pelaksanaan pekerjaan di proyek. Selain fungsi dari alat berat itu sendiri, juga harus di pertimbangkan kapasitas alat berat, cara pengorasian alat berat, pembatasan dari metode yang akan dipakai, nilai ekonomi.

Crane hook merupakan salah satu komponen utama pada *crane* yang berfungsi untuk sebagai penghubung antara crane dan muatan yang akan di angkat dan di pindahkan. Saat beroperasi kait pernah ditemukan pada kegagalan kerja berupa patah pada bagian lengkungan kait. Bidang teknik yang menjadi

perencanaan konstruksi merupakan teknik mesin (*mechanical engineering*) dengan topik penulisan alat pengangkat dan pengangkut material. Bidang teknik tersebut memiliki peran pada proses konstruksi dan resiko terjadinya kecelakaan yang sangat sering terjadi.

Pengerjaan proyek suatu konstruksi yang berbasis komputer diakui lebih cepat, aman dan lebih efisien dibandingkan pengerjaan yang masih menggunakan cara manual. Menurut Flood, (2010) merencanakan proyek konstruksi biasanya memanfaatkan metode jalur kritis berbasis aktivitas jaringan (CPM) karena mudah digunakan dan cukup fleksibel. CPM adalah teknik menganalisis jaringan kegiatan atau aktivitas ketika menjalankan proyek dalam rangka memprediksi durasi total. Pendekatan menggambar dengan 2D memiliki keterbatasan untuk mengidentifikasi masalah yang mungkin terjadi secara dinamis pada proses pengangkatan. Dengan menggunakan visualisasi 3D memungkinkan para pekerja proyek lebih kreatif dalam menyelesaikan pekerjaan dan pengujian melalui simulasi *software*. Aplikasi *Computer Aided Design* (CAD) saat ini banyak menggunakan fitur yang membantu analisa di bidang teknik oleh insinyur. Fitur CAD yang dikembangkan seperti simulasi *stress-strain-displacement*, *fatigue* dan lain-lain. Contoh *software* CAD yang banyak digunakan adalah *AutoCAD*, *Autodek Inventor Professional*, *SolidWork*, *CATIA* dan lain-lain.

Dalam analisa ini pengangkatan beban dengan menggunakan alat pengangkat *Mobile Crane*. *Mobile crane* memiliki mobilitas yang lumayan tinggi, *Mobile Crane* bisa berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya dengan sangat cepat serta bisa menjangkau jarak yang lumayan jauh. Penggunaan *Mobile Crane* juga sangat efektif, sebab memakai lengan atau boom sejenis teleskopik sehingga mudah diatur panjang dan pendeknya, sesuai dengan kebutuhan dan juga bisa menjangkau tempat-tempat yang relatif sempit.

Berdasarkan latar belakang diatas ini penulis berusaha untuk menganalisa pengangkatan terhadap boom *Mobile Crane*, di PT. PAMA PERSADA NUSANTARA DI TANJUNG ENIM dengan judul “**ANALISIS DISTRIBUSI**

TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN *BOOM MOBILE CRANE* KAPASITAS 55 TON MENGGUNAKAN *AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2018*

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini akan dirumuskan dengan beberapa masalah yang menjadi acuan dalam penelitian ini. Adapun rumusan masalah tersebut antara lain :

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang akan dibahas yaitu

1. Material diasumsikan isotropis, silinder dan elastis.
2. Bagaimana mengetahui distribusi tegangan, regangan dan perpindahan yang terjadi pada *boom mobile crane* dengan melakukan simulasi menggunakan *Autodesk Inventor Profesional*.

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan masalah , sebagai berikut :

1. Penelitian ini membahas tentang analisis distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan pada *boom Mobile Crane Tadano* pada beban maksimum 55 ton.
2. *Boom Mobile crane* dalam keadaan statis.
3. Program yang dipakai merupakan *Software Autodesk Inventor Professional 2018*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adanya Tujuan utama dilaksanakan simulasi ini adalah untuk mengetahui distribusi tegangan, regangan dan perpindahan yang terjadi pada *boom Mobile Crane* pada saat pengangkatan beban maksimum.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya simulasi pada pengangkatan beban dengan *Mobile Crane* menggunakan *software autodesk inventor professional* diharapkan dapat memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Menambahnya wawasan pada penerapan aplikasi *Computer Aided Design (CAD)* di industri khususnya analisa pengangkatan beban.
2. Mengetahui distribusi tegangan regangan, dan perpindahan *boom Mobile crane* pada pengangkatan beban maksimum.
3. Memberikan pengetahuan umum menentukan faktor keamanan dalam perencanaan pengangkatan material kepada mahasiswa teknik mesin.

1.6 Metode Penelitian

Penulis menggunakan beberapa sumber yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi ini, yaitu:

a. Literatur

Mempelajari dan mengambil data dari berbagai literatur, jurnal, referensi dan media elektronik.

b. Studi Lapangan

Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data dilapangan seperti menguji dan mengambil data di PT. PAMA PERSADA NUSANTARA TANJUNG ENIM.

c. Simulasi *Autodesk inventor profesional*

Simulasi Autodesk ini sendiri digunakan untuk mengetahui analisa tegangan dan regangan yang terjadi pada boom *mobile crane*.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan terdiri dari bab-bab yang sangat berkaitan antara satu dengan yang lain dimana pada masing-masing bab tersebut terdapat uraian dan gambaran yang mencakup pembahasan materi yang secara keseluruhan. Adapun bab-bab tersebut antara lain sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab yang berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab yang berisikan tinjauan pustaka mengenai teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab yang berisikan diagram alir penelitian, alat, bahan, prosedur penelitian dan pengujian spesimen.

BAB 4 PEMBAHASAN

Bab yang berisikan pembahasan dari data yang didapat selama melakukan penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab yang berisikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran tentang penelitian dari hasil yang didapat.

4. DAFTAR RUJUKAN

- Arief, M. R. (2010). Implementasi Constraint Untuk Menjamin Konsistensi Dan Integritas Data Dalam Database. *Jurnal Dasi Vol. 11 No. 2*, 62-66.
- Asiyanto. (2008). *Manajemen Alat Berat Untuk Konstruksi*. Jakarta: Pradya Paramita Day.
- Avianto, J., Imron, A., & Sujiatanti, S. H. (2013). Analisis Tegangan Yang Terjadi Pada Geladak Kapal Tanker Akibat Pengaruh Perubahan Letak Pembujur Geladak Dengan Metode Elemen Hingga. *Teknik Pomits Vol 2*, 1-6.
- Budiarto, & Saputra, A. A. (2017). Analisis Pengaruh Inhibitor Asam Askorbat Terhadap Morfologi Permukaan dan Laju Korosi Media Air Laut Pada Baja A242. *Jurnal Karya Ilmiah, Volume 17 No. 1*, 54-57.
- Darmawan, M. S., Wiranto, P., & Nugraha, W. T. (2016). Produktivitas Mobile Crane pada pembangunan gedung bertingkat. *Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik- Unpak*, 6-8.
- David, V., & Hutton. (2004). *Fundamentals Of Finite Element Analysis*. McGraw-Hill.
- Flood, I. (2010). Foresight Versus Simulation: Construction Planning Using Graphical Constraint-Based Modeling. *University of Florida*, 3016-3018.
- Gunawan, I. (2009). Perencanaan Mesin Dan Analisa Statik Rangka Mesin Pencacah Rumput Gajah Dengan Menggunakan Software Catia V5. *Jakarta, Universitas Gunadarma*, 6-9.
- Hakim, R. A. (2017). Analisis Gaya Pada Telescopic Boom Truck Crane XCMG QY50K. *Surakarta : Universitas Muhammadiyah*.
- Hibbeler, R. C. (2004). *Static and Mechanics of Materials*. New Jersey: SI Edition.
- Hoover, S. V., & Perry, R. F. (1990). *Simulation: A Problem-Solving Approach*. Boston: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Leach, R. P. (2002). *Bechtel Rigging Handbook (Second Edition)*. Amerika Serikat: Bechtel Equipment Operations Inc.
- Putra, T. (2009). Perancangan Tower Crane Dengan Kapasitas Angkat 6 Ton, Tinggi Angkat 45 Meter, Radius 55 Meter, Untuk Pembangunan Gedung Bertingkat. *Medan : Sumatra Utara*.

- Ragil , N. A. (2015). Evaluasi Penerapan Keselamatan Kerja Pada Pekerjaan Erection Girder Menggunakan Crawler Crane Di PT. ADHI KARYA (Persero) TBK. 40-45.
- Rahmanto, R. H. (2013). Analisis Desain Optimum Penyerapan Energi Material Twistlock pada Harbour Mobile Gantry Crane Tipe EH 12 . *Jurnal Ilmiah Teknik mesin , Vol 1 No.2 , 2.*
- Santoso , Y. A., Sulandari, N., & Pranata, Y. A. (Oktober 2012). Studi Pendahuluan Simulasi Numerikal Metode Elemen Hingga Sambungan Balok- Kolom Baja Tipe Clip Angle . *Jurnal Teknik Sipil Volume 8 No 2 , 3-4.*
- Suprihanto, A., & Wibowo , D. B. (2005). Pengaruh Pemilihan dan Jumlah Elemen Terhadap Besarnya Pcr Kolom Profil C Dengan Metode Elemen Hingga . *Traksi Vol. 3. No 2, 48-54.*
- Sutanto, E., & Soeharsono. (2014). Perancangan Gantry Crane Kapasitas 10 Ton Dengan Bantuan Software. *Poros 12 Nomor 1, 80.*
- Tadano. (2012). *Rough Terrain Crane GR 550* . Tokyo Japan.
- Waguespack, C. (2014). *Mastering Autodesk Inventor 2015 and Autodesk Inventor LT 2015*. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons, Inc.
- Wignjosoebroto, S. (1996). *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan* . Surabaya: PT Widya Guna .

LAMPIRAN