

TUGAS AKHIR
ANALISA GAYA PADA *TELESCOPE BOOM* DENGAN VARIASI
PANJANG LENGAN *BOOM* DAN SUDUT KERJA *BOOM* PADA UNIT
***ROUGH TERRAIN CRANE* KATO KR20H**



Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:

MOHAMMAD FAIZ

NIM: D200150226

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa usulan judul tugas akhir “**Analisa Gaya pada Telescope Boom dengan Variasi Panjang Lengan Boom dan Sudut Kerja Boom pada Unit Rough Terrain Crane KATO KR20H**”, yang saya ajukan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 28/9/2019

Yang menyatakan,



Mohammad Faiz

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “Analisa Gaya pada *Telescope Boom* dengan Variasi Panjang *Boom Lengan Boom* dan Sudut Kerja *Boom* pada Unit *Rough Terrain Crane KATO KR20H*”, telah disetujui Pembimbing dan diterima sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Mohammad Faiz**

NIM : **D 200 150 226**

Disetujui pada :

Hari : Senin

Tanggal : 23 September 2019

Dosen Pembimbing



Ir. Subroto M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “**Analisa Gaya pada Telescope Boom dengan Variasi Panjang Lengan Boom dan Sudut Kerja Boom pada Unit Rough Terrain Crane KATO KR20H**”, telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 teknik mesin pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : MOHAMMAD FAIZ

NIM : D200150226

Disahkan pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 28 September 2019

Dewan penguji :

Ketua : Ir. Subroto, M.T

(.....)

Anggota 1 : Ir. Sartono Putro, M.T

(.....)

Anggota 2 : Ir. Tri Tjahyono, M.T

(.....)

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Universitas Muhammadiyah Surakarta


Ir. Sri Sunarjono, M.T, PhD


Ir. Subroto M.T

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan Surat Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta
No. 170/D.2-II/VKS/XI/2018 Tanggal 1 November 2018 dengan ini :

Nama : Subroto, Ir., MT
Pangkat/Jabatan : Pembina / Lektor Kepala
Kedudukan : Pembimbing Utama / ~~Pembimbing Kedua~~ *)
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Mohammad Faiz
No Induk : D200150226
NIRM : 15 6 106 03030 50226
Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir
Judul/Topik : Analisa Gaya Pada Telescope Boom Dengan Variasi Panjang
Lengan Boom Dan Sudut Kerja Boom Pada Unit Rough Terrain
Crane Kato KR20H

Rincian Soal/Tugas : 1. Mengetahui besarnya gaya yang terjadi telescope boom dengan
variasi panjang lengan boom dan sudut kerja boom pada rough
terrain crane kato KR20H
2. Mengetahui besarnya daya yang terjadi pada elevating cylinder
akibat pembebanan pada telescope boom

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 29 Oktober 2019

Pembimbing

(Subroto, Ir., MT)

Keterangan

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Koordinator TA Sekolah Vokasi

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“Maka Maha Tinggi Allah Raja yang sebenar-benarnya, dan janganlah kamu tergesa-gesa membaca Al qur'an sebelum disempurnakan mewahyukannya kepadamu, dan katakanlah: “Ya Tuhanku, tambahkanlah ilmu pengetahuan”.

(QS. Thaha : 114)

“Dan perumpamaan-perumpamaan ini kami buat untuk manusia; dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang berilmu”

(QS Al-an'kaabut : 43)

“Bukan tentang dimana kamu belajar, tapi tentang bagaimana kamu belajar”

(penulis)

“Orang cerdas akan kalah dengan keuletan orang bodoh”

“ Jika kamu ingin sukses marching band korbakan kuliahmu, jika kamu ingin sukses kuliah korbakan marching bandmu, jika kamu ingin sukses keduanya korbakan dirimu”

(aktivis marching band)

Analisa Gaya pada *Telescope Boom* dengan Variasi Panjang Lengan *Boom* dan Sudut Kerja *Boom* pada Unit *Rough Terrain Crane* KATO KR20H

Mohammad Faiz, Subroto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani, Pabelan, Kartasura

e-mail : mohfaiz675@gmail.com

ABSTRAKSI

Telescope boom merupakan attachment untuk mempermudah *rough terrain crane* dalam melakukan kerja yang berfungsi sebagai pengangkat beban untuk memindahkannya dari satu tempat ke tempat lain. *Telescope boom* pada unit *rough terrain crane* mempunyai 4 section yang dimana section pertama disebut *baseboom*. Sedangkan *Elevating cylinder* merupakan attachment untuk membantu menggerakkan *telescope boom* secara naik dan turun. Kedua attachment ini digerakkan oleh sistem hidrolis.

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui gaya reaksi yang terjadi pada *telescope boom* dengan beberapa variasi. Variasi yang pertama yaitu perubahan panjang lengan dengan sudut kerja yang tetap (80°), kemudian variasi yang kedua yaitu perubahan sudut kerja dengan panjang lengan yang tetap (26.7m). Dan mengetahui daya pompa yang dibutuhkan *elevating cylinder* untuk mengangkat *telescope boom* akibat gaya reaksi dari pembebanan.

Dari hasil perhitungan gaya reaksi dengan variasi panjang lengan adalah semakin panjang lengan pada *telescope boom* maka gaya reaksi yang terjadi pada *telescope boom* akan semakin besar, sedangkan dengan variasi sudut kerja adalah semakin besar sudut pada *telescope* maka gaya reaksi pada sumbu x (A_x & B_x) semakin kecil sedangkan gaya reaksi pada sumbu y (A_y & B_y) tidak mengalami banyak perubahan nilai. Dan untuk daya pompa dengan variasi panjang lengan adalah semakin panjang lengan boom, maka semakin besar daya yang dibutuhkan untuk memompa *Elevating cylinder*, sedangkan dengan variasi sudut kerja tidak mempengaruhi banyak daya yang dibutuhkan untuk memompa *Elevating cylinder*.

Kata kunci: *telescope boom*, *rough terrain crane*, *elevating cylinder*, gaya reaksi, daya pompa

ABSTRACT

Telescope boom is an attachment to facilitate rough terrain cranes in doing work that functions as a weight lifter to move it from one place to another. The telescope boom on the rough terrain crane unit has 4 sections in which the first section is called the baseboom. While the Elevating cylinder is an attachment to help move the telescope boom up and down. Both of these attachments are driven by a hydraulic system.

This calculation aims to determine the reaction force that occurs in the telescope boom with a number of variations. The first variation is the change in arm length with a fixed work angle (80°), then the second variation is the change in work angle with a fixed arm length (26.7m). And know the pump power needed by the elevating cylinder to lift the telescope boom due to the reaction force of the loading.

From the results of the calculation of the reaction force with variations in arm length is the longer the arm on the telescope boom, the reaction force that occurs on the telescope boom will be even greater, while the variation of the working angle is the greater angle on the telescope, the reaction force on the x axis (A_x & B_x) the smaller the reaction force on the y-axis (A_y & B_y) does not experience much change in value. And for pump power with variations in arm length is the longer the boom arm, the greater the power needed to pump the elevating cylinder, while the variation in work angle does not affect much of the power needed to pump the elevating cylinder.

Keywords: *telescope boom, rough terrain crane, elevating cylinder, reaction force, pump of power*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan Tugas akhir dengan judul “**Analisa Gaya pada Telescope Boom dengan Variasi Panjang Lengan Boom dan Sudut Kerja Boom pada Unit Rough Terrain Crane KATO KR20H**” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi S1 jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Untuk itu, penulis pada kesempatan ini dengan ketulusan dan keiklasan hati yang mendalam menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan besar kepada:

1. Kedua Orang Tua kami beserta seluruh keluarga yang telah memberikan do’a, motivasi, dan bantuan baik moril maupun materil.
2. Bapak Ir. Subroto, MT, selaku Dosen Pembimbing kami di jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, dan selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Surakarta.
3. Bapak Dr. Suranto, MM selaku Direktur Sekolah Vokasi Jurusan Teknik Mesin Universitas Surakarta.
4. Keluarga besar Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberi *support* kepada kami.
5. Keluarga besar Marching Band Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah mengajarkan penulis tentang arti kerja keras dan manajemen waktu yang baik.
6. Keluarga besar CV. Mitra Perdana Equipment yang telah membantu penulis dalam pengambilan data untuk pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Keluarga besar Wisma Pandawa yang telah memberikan dukungan dan menjadi keluarga kedua di kota solo.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, penulis sadar akan kekurangan baik dari penulisan maupun isi laporan. Untuk itu kami berharap pula kepada pembaca untuk memberikan saran maupun kritik yang bersifat membangun

agar dapat dijadikan acuan supaya lebih baik. Kami berharap pula agar laporan ini berguna bagi kami khususnya serta pembaca pada umumnya.

Sekian dari kami dan terima kasih atas perhatiannya.

Surakarta, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sumber Data.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Pesawat Angkat.....	5

2.2 Rough Terrain Crane.....	6
2.3 Rough Terrain Crane Kato KR20H.....	6
2.4 Bagian-Bagian Rough Terrain Crane KATO KR20H.....	7
2.4.1 Telescope Boom.....	7
2.4.2 Hook (Kait)	8
2.4.3 Wire Rope.....	8
2.4.4 Elevating Cylinder.....	9
2.4.5 Jack Cylinder / Outtrigger.....	9
2.4.6 Swing Device.....	10
2.4.7 Winch Drum.....	11
2.4.8 Hydraulic Motor.....	12
2.4.9 External Gear Pump.....	12
2.5 Spesifikasi Pada Rough Terrain Crane Kato KR20H.....	13
2.6 Lifting Height Chart Telescope Boom	
Rough Terrain Crane KATO KR20H.....	14
2.7 Analisa Berat Telescope Boom.....	15
2.8 Gaya Gaya Yang Terjadi Pada Telescope Boom.....	16
2.9 Daya Pompa Pada Elevating Cylinder.....	17
BAB III PERHITUNGAN GAYA PADA TELESCOPE BOOM DAN	
DAYA ELEVATING CYLINDER.....	19
3.1 Telescope Boom dan Elevating Cylinder.....	19
3.2 Diagram Alir.....	22
3.3 Alat Dan Bahan.....	23
3.4 Pengumpulan Data.....	23

3.5 Perhitungan Berat Telescope Boom.....	25
3.5.1 Luas Penampang Pada Telescope Boom.....	25
3.5.2 Berat Telescope Boom.....	26
3.6 Analisa Gaya Pada Telescope Boom Dan Daya Pompa	
Elevating Cylinder (Variasi Panjang Lengan)	28
3.6.1 Rough Terrain Crane Kondisi 1 Section.....	28
3.6.2 Rough Terrain Crane Kondisi 2 Section.....	35
3.6.3 Rough Terrain Crane Kondisi 3 Section.....	42
3.6.4 Rough Terrain Crane Kondisi 4 Section.....	49
3.7 Analisa Gaya Pada Telescope Boom Dan Daya Pompa	
Elevating Cylinder (Variasi sudut kerja)	56
3.7.1 Rough Terrain Crane Kondisi sudut kerja 20°.....	56
3.7.2 Rough Terrain Crane Kondisi sudut kerja 40°.....	63
3.7.3 Rough Terrain Crane Kondisi sudut kerja 60°.....	70
3.7.4 Rough Terrain Crane Kondisi sudut kerja 80°.....	77
3.8 Hasil Perhitungan	84
BAB IV PENUTUP.....	88
4.1 Kesimpulan.....	88
4.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam-Macam Pesawat Angkat.....	5
Gambar 2.2 <i>Rough Terrain Crane KATO KR20H</i> di Lapangan.....	7
Gambar 2.3 Telescope Boom Full Section.....	7
Gambar 2.4 Hook (Kait)	8
Gambar 2.5 Wire Rope Pada <i>Rough Terrain Crane</i>	9
Gambar 2.6 <i>Elevating Cylinder</i> di Lapangan	9
Gambar 2.7 Jack cylinder / outrigger.....	10
Gambar 2.8 Slewing Bearing.....	10
Gambar 2.9 <i>Swing Reducer</i> dan <i>Swing Motor</i>	11
Gambar 2.10 Winch Drum.....	11
Gambar 2.11 Hydraulic Motor.....	12
Gambar 2.12 <i>External Gear Pump</i>	12
Gambar 2.13 Dimensi <i>Rough Terrain Crane Kato KR20H</i>	13
Gambar 2.14 <i>Lifting Height Chart Telescope Boom Rough Terrain Crane Kato KR20H</i>	14
Gambar 2.15 Dimensi <i>Telescope Boom Rough Terrain Crane</i>	15
Gambar 2.16 Gaya Yang Terjadi Pada <i>Telescope Boom</i>	16
Gambar 3.1 <i>Rough Terrain Crane</i> di Lapangan.....	19
Gambar 3.2 Telescope Boom Full Section.....	19
Gambar 3.3 <i>Elevating Cylinder</i> di Lapangan.....	20
Gambar 3.4 <i>Elevating Cylinder</i>	20
Gambar 3.5 Hubungan <i>Telescope Boom</i> dan <i>elevating cylinder</i> pada <i>Rough Terrain Crane</i>	21

Gambar 3.6 Dimensi <i>Telescope Boom Rough Terrain Crane</i>	23
Gambar 3.7 Dimensi <i>Telescope Boom Rough Terrain Crane</i>	25
Gambar 3.8 <i>Rough Terrain Crane</i> Kondisi 1 Section (Baseboom)	28
Gambar 3.9 Arah Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Section 1 dengan Sudut Kerja 80°.....	31
Gambar 3.10 Besar Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Section 1 dengan Sudut Kerja 80°.....	33
Gambar 3.11 <i>Rough Terrain Crane</i> Kondisi 2 Section.....	35
Gambar 3.12 Arah Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Section 2 dengan Sudut Kerja 80°.....	38
Gambar 3.13 Besar Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Section 2 dengan Sudut Kerja 80°.....	40
Gambar 3.14 <i>Rough Terrain Crane</i> Kondisi 3 Section.....	42
Gambar 3.15 Arah Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Section 3 dengan Sudut Kerja 80°.....	45
Gambar 3.16 Besar Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Section 3 dengan Sudut Kerja 80°.....	47
Gambar 3.17 <i>Rough Terrain Crane</i> Kondisi 4 Section (<i>full section</i>).....	49
Gambar 3.18 Arah Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Section 4 dengan Sudut Kerja 80°.....	52
Gambar 3.19 Arah Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Section 4 dengan Sudut Kerja 80°.....	54
Gambar 3.20 <i>Rough Terrain Crane</i> Kondisi 4 Section (<i>full section</i>) dengan Sudut Kerja 20°.....	56
Gambar 3.21 Arah Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Full Extention dengan Sudut Kerja 20°.....	59

Gambar 3.22 Besar Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Full Extention dengan Sudut Kerja 20°	61
Gambar 3.23 <i>Rough Terrain Crane</i> Kondisi 4 Section (Full Extention) dengan Sudut Kerja 40°	63
Gambar 3.24 Arah Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Full Extention dengan Sudut Kerja 40°	66
Gambar 3.25 Besar Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Full Extention dengan Sudut Kerja 40°	68
Gambar 3.26 <i>Rough Terrain Crane</i> Kondisi 4 Section (Full Extention) dengan Sudut Kerja 60°	70
Gambar 3.27 Arah Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Full Extention dengan Sudut Kerja 60°	73
Gambar 3.28 Besar Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Full Extention dengan Sudut Kerja 60°	75
Gambar 3.29 <i>Rough Terrain Crane</i> Kondisi 4 Section (Full Extention) dengan Sudut Kerja 80°	77
Gambar 3.30 Arah Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Full Extention dengan Sudut Kerja 80°	80
Gambar 3.31 Besar Gaya yang Terjadi Pada Kondisi Full Extention dengan Sudut Kerja 80°	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Rough Terrain Crane dengan Truck Crane.....	6
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Rough Terrain Crane Kato KR20H</i>	13
Tabel 3.1 Dimensi <i>telescope boom</i>	24
Tabel 3.2 Dimensi <i>Elevating cylinder</i>	24
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Gaya Reaksi dengan Variasi Panjang Lengan Boom.....	84
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Gaya Reaksi dengan Variasi Sudut Kerja Boom.....	85
Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Daya Pompa Yang Dibutuhkan Elevating Cylinder Akibat Penambahan Panjang Lengan Boom.....	86
Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Daya Pompa Yang Dibutuhkan Elevating Cylinder Akibat Penambahan Sudut Kerja Boom.....	87