

ANALISIS PENGARUH SUDUT KERJA BOOM TERHADAP BUCKLING YANG
TERJADI DI ROD CYLINDER BUCKET PADA SISTEM HYDRAULIC
EXCAVATOR KOMATSU PC200-8 DENGAN MENGGUNAKAN
STATIC SIMULATION SOLIDWORKS 2017



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2020

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH SUDUT KERJA BOOM TERHADAP BUCKLING YANG
TERJADI DI ROD CYLINDER BUCKET PADA SISTEM HYDRAULIC
EXCAVATOR KOMATSU PC200-8 DENGAN MENGGUNAKAN
STATIC SIMULATION SOLIDWORKS 2017



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Jaya Santoso
NIM : 41316010036
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
MARET 2020

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH SUDUT KERJA BOOM TERHADAP BUCKLING YANG
TERJADI DI ROD CYLINDER BUCKET PADA SISTEM HYDRAULIC
EXCAVATOR KOMATSU PC200-8 DENGAN MENGGUNAKAN
STATIC SIMULATION SOLIDWORKS 2017**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
Nama : Jaya Santoso
NIM : 41316010036
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Pada Tanggal : 04 - Agustus - 2020

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph. D

Koordinator Tugas Akhir

Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng

LEMBAR PERYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Jaya Santoso

NIM : 41316010036

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Sudut Kerja Boom Terhadap Buckling Yang Terjadi Di Rod Cylinder Bucket Pada Sistem Hydraulic Excavator Komatsu PC200-8 Dengan Menggunakan Static Simulation Solidworks 2017

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

MERCU BUANA

Jakarta, 22-April-2020


Jaya Santoso

PENGHARGAAN

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan petunjuknya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu kurikulum di jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini, saya mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung, memberikan pembelajaran-pembelajaran, bimbingan, dan bantuan hingga terselesaikannya laporan ini. Adapun pihak-pihak tersebut adalah:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya.
2. Kedua orang tua dan keluarga atas doa, perhatian, bantuan moral maupun moril dan nasihatnya.
3. Bapak, Prof.Dr. Ngadino Surip selaku rektor Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Hadi Pranoto ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Alief Avicenna Luthfie ST, M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir.
6. Bapak Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
7. Kepada rekan kerja di Departement Engineering PT. SURYA SEALINDO TEKNOLOGI yang telah membantu dan memberikan banyak masukan untuk dapat menyusun dan menyelesaikan laporan ini.

Semoga Allah melimpahkan Rahmat dan Hidayahnya atas segala kebaikan yang telah diberikan. Sangat disadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan pada Laporan Tugas Akhir ini, oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca dalam penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa Teknik Mesin pada umumnya.

Jakarta, 22 - April - 2020

Jaya Santoso

ABSTRAK

Excavator merupakan alat berat yang umumnya digunakan untuk menggali, meratakan tanah, mengangkat barang, dan lain sebagainya. Excavator terdiri dari beberapa komponen utama seperti *engine*, *oil pump*, *controll valve*, *final drive*, *swing*, *boom*, *arm* dan *bucket*. Dimana *cylinder hydraulic bucket* merupakan komponen yang rentan mengalami kerusakan. Pada umumnya kerusakan sering terjadi adalah mesin (*engine*) yang mengalami panas berlebih (*overheat*) yang disebabkan oleh posisi sudut kerja boom excavator pada saat akan melakukan penggerukan. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa penyebab terjadi buckling di rod cylinder hydraulic bucket pada sistem hydraulic excavator Komatsu PC200-8. Pada penelitian ini, dilakukan perbandingan variasi sudut kerja boom excavator sebesar 30° 35° dan 40° berdasarkan pada medan kerja dilapangan. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan observasi lapangan untuk mengetahui kondisi sesungguhnya pada medan kerja excavator sekaligus menanyakan kendala yang dihadapi operator sehingga mengakibatkan terganggunya kinerja alat. Serta dilakukan analisa menggunakan metode *Static Simulation* untuk mencari seberapa besar gaya yang diterima pada bucket sehingga dapat mengakibatkan buckling pada rod cylinder hydraulic bucket. Pembatasan sudut kerja pada boom bertujuan untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi pada excavator, sehingga menambah umur pakai dari cylinder hydraulic bucket, dan mengurangi biaya perbaikan (*maintenance*).

Kata kunci: Sudut kerja boom, defleksi, rod cylinder hydraulic bucket.

ABSTRACT

Excavators are heavy equipment used for digging, leveling the ground, lifting goods, and so forth. Excavators consist of several main components such as engine, oil pump, control valve, final drive, swing, boom, arm and bucket. Where the bucket hydraulic cylinder is a component that is vulnerable to damage. In general, damage often occurs to the engine (engine) which fixes overheating caused by the working position of the boom excavator when it is going to do the dredging. The research objective of this research is to study the causes of deflection of the hydraulic bucket cylinder rods on the Komatsu PC200-8 hydraulic excavator system. In this study, variations in excavation of work booms were carried out by 30 ° 35 ° and 40 ° based on the field work. The method applied in this study is to conduct field observations to find out the actual conditions in the excavator workplace while asking for approval related to the operator so that it is needed to disrupt the performance of the tool. The simulation is carried out using the Static Simulation method to find the large force received on the bucket so that deflection can be refused on the hydraulic bucket cylinder rods. Improved the working angle of the boom intended to minimize damage to the excavator, thereby increasing the service life of the hydraulic bucket, and reducing repair (maintenance) costs.

Keywords: *Boom work angle, deflection, hydraulic bucket cylinder rod.*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan penelitian	2
1.4 Manfaat penelitian	2
1.5 Ruang lingkup dan batasan masalah	3
1.6 Sistematika penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem hydraulic	5
2.2 Komponen utama excavator	7
2.2.1 Under carriage	8
2.2.2 Upper structure	8
2.2.3 Cabin	8
2.2.4 Boom	9
2.2.5 Arm	9
2.2.6 Bucket	9
2.2.7 Cylinder hydraulic boom	9
2.2.8 Cylinder hydraulic arm	9
2.3 Cylinder hydraulic bucket	10
2.3.1 Rod assembly hydraulic bucket PC200-8	10

2.4	Baja JIS S45C	12
2.5	Area kerja excavator Komatsu PC200-8	13
2.5.1	Pertambangan	14
2.5.2	Perkebunan	15
2.5.3	Kontruksi	16
2.6	Tegangan	17
2.6.1	Tegangan tarik (<i>tensile stress</i>)	18
2.6.2	Tegangan tekan (<i>compressive stress</i>)	18
2.6.3	Tegangan ijin, faktor keamana (<i>safety factor</i>)	19
2.6.4	Regangan	21
2.6.5	Hubungan regangan dan tegangan	21
2.6.6	Diagram regangan dan tegangan	22
2.7	Buckling	24
BAB III METODELOGI PENELITIAN		
3.1	Pendahuluan	26
3.2	Diagram alir	26
3.3	Observasi lapangan	28
3.4	Data teknis	29
3.5	Analisa Perhitungan	29
3.5.1	Kinematis mekanisme boom	30
3.5.2	Kinematis mekanisme arm	31
3.5.3	Perhitungan kapasitas bucket	32
3.5.4	Perhitungan defleksi	33
3.6	Pemodelan geometri excavator Komatsu PC200-8	34
3.6.1	Solidworks 2017	34
3.6.2	Pemodelan 3D geometri excavator Komatsu PC200-8	34
3.6.3	Standar material <i>boom arm</i> dan <i>bucket</i>	35
3.6.4	Penentuan titik tumpu bidang (<i>fixed geometry</i>)	36
3.6.5	Penentuan titik pembebanan	36
3.6.6	Tahapan meshing	37
3.6.7	Hasil analisis kontruksi excavaor Komatsu PC200-8	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pendahuluan	40
4.2 Pengolahan data dan perhitungan	40
4.2.1 Perhitungan kinematis mekanisme boom	41
4.2.2 Perhitungan kinematis mekanisme arm	43
4.2.3 Perhitungan maksimum load bucket	47
4.2.4 Perhitungan buckling	48
4.3 Hasil simulasi solidworks 2017	50
4.2.1 Simulasi stress analysis	50
4.2.2 Simulasi displacement analysis	51
4.2.3 Simulasi strain analysis	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
4.1 Kesimpulan	54
4.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58



DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
2.1 Tekanan pada sistem hydraulic	6
2.2 Unit excavator Komatsu PC200-8	8
2.3 Rod assembly hydraulic bucket excavator Komatsu PC200-8	11
2.4 Excavator Komatsu PC200-8 area pertambangan	15
2.5 Excavator Komatsu PC200-8 area perkebunan	16
2.6 Excavator Komatsu PC200-8 area konstruksi	17
2.7 Gaya tarik aksial	18
2.8 Gaya tekan aksial	18
2.9 Diagram tegangan-regangan	22
2.10 Buckling	24
3.1 Diagram alir penelitian	27
3.2 Unit excavator Komatsu PC200-8	30
3.3 Boom excavator Komatsu PC200-8	30
3.4 Arm excavator Komatsu PC200-8	32
3.5 Kapasitas bucket rata permukaan dan kapasitas melebihi permukaan	33
3.6 Tampilan awal solidworks 2017	34
3.7 Pemodelan 3D geometri konstruksi excavator Komatsu PC200-8	35
3.8 Pemilihan material konstruksi excavator Komatsu PC200-8	35
3.9 Penentuan titik tumpu bidang (<i>fixed geometry</i>) konstruksi excavator Komatsu PC200-8	36
3.10 Penentuan titik pembebanan konstruksi excavator Komatsu PC200-8	37
3.11 Tahapan meshing konstruksi excavator Komatsu PC200-8	37
3.12 Analisis tegangan (<i>von-mises stress analysis</i>) konstruksi excavator Komatsu PC200-8	38
3.13 Analisis deformasi (<i>displacement analysis</i>) konstruksi Komatsu PC200-8	38
3.14 Analisis regangan (<i>strain analysis</i>) konstruksi Komatsu PC200-8	39
4.1 Posisi sudut kerja 30°	44
4.2 Posisi sudut kerja 35°	45
4.3 Posisi sudut kerja 40°	46

4.4	Analisis tegangan (<i>von-mises stress analysis</i>) kontruksi excavator Komatsu PC200-8	49
4.5	Analisis deformasi (<i>displacement analysis</i>) kontruksi Komatsu PC200-8	49
4.6	Analisis regangan (<i>strain analysis</i>) kontruksi Komatsu PC200-8	50



DAFTAR TABEL

No.Tabel	Halaman
2.1 Data Mekanik baja S45C	12
2.2 Komposisi unsur kimia baja S45C	13
3.1 Hasil observasi lapangan bidang pertambangan, perkebunan, dan kontruksi	29
4.1 Dimension boom PC200-8	41
4.2 Gaya angkat cylinder hydraulic boom	43
4.3 Dimension arm PC200-8	43
4.4 Gaya angkat cylinder hydraulic arm	47
4.5 Nilai defleksi pada rod cylinder bucket	49
4.6 Nilai tegangan pada setiap sudut kerja	51
4.7 Nilai deformasi pada setiap sudut kerja	52
4.8 Nilai regangan pada setiap sudut kerja	53

