

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERFORMANSI SWING SYSTEM PADA  
EXCAVATOR KOMATSU PC190LC-8**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Disusun Oleh :**

**EGA YUANA PRADITA**

**D 200 150 019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2020**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa usulan judul tugas akhir "*Analisa Performansi Swing System Pada Excavator Komatsu PC190LC-8*", 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 dapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta,

Yang menyatakan,



Ega Yuana Pradita

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "*Analisa Performansi Swing System Pada Excavator Komatsu PC190LC-8*", telah disetujui pembimbing dan diterima sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Ega Yuana Pradita**

NIM : **D 200 150 019**

Disetujui pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 8 Juli 2020

Dosen Pembimbing

  
**Amin Sulistyanto, S.T, M.T.**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "*Analisa Performansi Swing System Pada Excavator Komatsu PC190LC-8*", 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 : EGA YUANA PRADITA

NIM : D200150019

Disahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 8 Juli 2020

Dewan penguji :

Ketua : Amin Sulistyanto, S.T, M.T.

Anggota 1 : Wijianto, S.T.,M.Eng.Sc.

Anggota 2 : Supriyono, ST., M.T., Ph.D.

(.....)

(.....)

(.....)

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

الرحيم الرحمن الله بسم

Berdasarkan Surat Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta  
No. 167/D.2-II/VKS/X/2018 Tanggal 10 Mei 2020 dengan ini:

Nama : Amin Sulistyanto, ST., M.T  
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli / Penata Muda  
Kedudukan : Pembimbing Utama / ~~Pembimbing-Kedua~~ \*)

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa:

Nama : Ega Yuana Pradita  
No Induk : D200150019  
NIRM : 15 6 106 03030 50135  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir  
Judul/Topik : Analisa Performansi *Swing System* Pada *Excavator Komatsu PC190LC-8*  
Rincian Soal/Tugas : 1. Mengetahui mekanisme kerja dari komponen-komponen *swing system* seperti *swing motor*, *swing brake*, dan *swing reducer* pada *excavator komatsu PC190LC-8*.  
2. Mengetahui *torsi*, *flow rate*, dan *efficiency* dari *swing motor excavator komatsu PC190LC-8*.  
3. Mengetahui *speed ratio*, *reduksi* putaran serta gaya masing-masing *gear* pada *planetary gear swing reducer*.

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

Surakarta, 8 Juli 2020

Pembimbing

(Amin Sulistyanto, S.T., M.T)

Keterangan

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Koordinator TA Sekolah Vokasi
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna putih untuk mahasiswa

## **MOTTO**

“Amalan yang dicintai Allah adalah amalan yang terus menerus  
dilakukan walaupun sedikit”

(Nabi Muhammad SAW)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum,  
kecuali mereka mengubah keadaan mereka sendiri”

(Q.S Ar Ra'd : 11)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya”

(Q.S Al Baqarah : 286)

**ANALISA PERFORMANSI SWING SYSTEM PADA EXCAVATOR KOMATSU  
PC190LC-8**

Ega Yuana Pradita, Amin Sulistyanto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : [egayuanap@gmail.com](mailto:egayuanap@gmail.com)

**ABSTRAK**

*Swing* pada *excavator* adalah komponen yang berguna untuk menggerakkan *upperstructur* unit yaitu sebesar 360o. *Swing machinery* terbagi menjadi beberapa komponen antara lain: *Swing motor*, *swing brake*, dan *swing reducer*.

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme kerja dari masing-masing komponen pada *swing machinery* dan besarnya gaya-gaya yang bekerja.

*Swing machinery* merupakan komponen yang merubah *pressure* dari *main pump*

menjadi gerakan mekanis, *Swing brake* berfungsi untuk *engaged* dan *disengaged*

*clutch* dan *disk* yang berfungsi untuk *lock* serta *release cylinder block* pada *swing*

*motor*, *Swing reducer* berfungsi untuk mengurangi putaran dari *swing motor* yang

akan menaikkan torsi sehingga *swing machinery* dapat memutar *upperstructur* dari *excavator*.

Hasil analisa gaya-gaya yang bekerja pada *swing motor* seperti torsi sebesar 503,516 Nm didapatkan efisiensi mekanis sebesar 89,07 %, *flow rate* sebesar  $3,351 \times 10^{-3} m^3 / \text{menit}$  didapatkan efisiensi *volumetric* sebesar 79,30 %, dan efisiensi keseluruhan pada *swing motor* sebesar 71,13 %. Kemudian *reduksi* dan *speed ratio* pada *swing reducer* adalah -4,76 rpm dan 1,17 pada tingkat pertama dan -3,85 dan 1,05 pada tingkat kedua. Kemudian akan didapatkan besarnya momen puntir, kecepatan tangensial, dan beban nominal pada roda roda gigi *planetary gear swing reducer*.

Kata Kunci : Excavator, Swing Motor, Swing Reducer, Planetary Gear.



**ANALISA PERFORMANSI SWING SYSTEM PADA EXCAVATOR KOMATSU  
PC190LC-8**

Ega Yuana Pradita, Amin Sulistyanto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : [egayuanap@gmail.com](mailto:egayuanap@gmail.com)

**ABSTRACT**

Swing on the excavator is a usefull component to swing upperstructur unit by 360°. Swing device is divided into several components, among others: Swing motor, swing brake, and swing reducer.

This analysis aims to determine the working mechanism of each component on the swing device and the magnitude of the forces that work. Swing motor is a component that converts pressure from main pump to mechanical movement, Swing brake functions to engage and disengage cluth and disk that serves to release cylinder block and lock cylinder block on swing motor, Swing reducer functions to reduce rotation of swing motor but increase torque, so swing device can swing upperstructur of excavator.

The results of the analysis, the forces that work on swing motor like torque of 503,516 Nm obtained mechanical efficiency of 89,07 %, flow rate of  $3,315 \times 10^{-3} m^3$  /minute, obtained volumetric efficiency of 79,30 %, and overall efficiency in motor swing equal to 71,13 %. Then the speed ratio and reduction

of the swing reducer are 1.17 and -4,76 rpm at the first level and 1.05 and -3,85 rpm at the second level. Then there will be the amount of torque, tangential velocity, and nominal load on planetary gear swing reducer gear.

Keywords : Excavator, Swing Motor, Swing Reducer, Planetary Gear.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Yang telah menciptakan manusia dengan penciptaan yang sebaik-baiknya, menyempurnakan dengan akal dan membimbingnya dengan menurunkan para utusan pilihannya, serta telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “**Analisa Performansi Swing System Pada Excavator Komatsu PC190LC-8**”. Adapun tujuan dari penulis laporan ini adalah sebagai salah satu syarat akademik Program Studi S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini dengan ketulusan dan keikhlasan hati yang mendalam menyampaikan terimakasih dan penghargaan besar kepada :

1. Kedua orang tua kami beserta seluruh keluarga yang telah memberikan do'a, motivasi, dan bantuan baik moral maupun materil.
2. Bapak Amin Slistyanto, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing kami di jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Dr.Suranto,MM selaku Direktur Sekolah Vokasi Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Saudara –saudara kami Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberi *support* kepada kami.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.

Dalam penulisan laporan ini, kami sadar akan kekurangan baik penulisan maupun isi laporan. Untuk itu kami harap pula kepada pembaca untuk memberikan saran maupun kritikan yang bersifat membangun agar dapat dijadikan acuan supaya lebih baik. Kami berharap pula agar laporan ini berguna bagi kamu khusus-Nya serta pembaca pada umumnya.

Sekian dari kami dan terimakasih atas perhatian-Nya.

Surakarta, Juli 2020

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
MOTTO.....	vi
ABTRAKSI.....	vii
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN TEORI.....	6
2.1 Pengertian Excavator.....	6
2.2 Diagram Fluida Pada Swing System.....	9
2.3 Tenaga Penggerak Hydraulic Excavator.....	10

2.4 Kontruksi Hydraulic Excavator.....	10
2.4.1 Attachment.....	10
2.4.2 Base Machine.....	12
2.4.3 Mekanisme Kerja.....	13
2.5 Pengertian Hydraulic.....	16
2.5.1 Manfaat Sistem Hydraulic.....	19
2.5.2 Aplikasi Teknologi Hydraulic.....	20
2.6 Hydraulic Pump.....	21
2.6.1 Klasifikasi Pompa.....	21
2.6.2 Gear Pump.....	23
2.6.3 Internal Oil Leakage.....	25
2.6.4 Piston Pump.....	26
2.7 Pengertian Motor Hydraulic.....	28
2.8 Swing Brake.....	29
2.8.1 Swing Brake Lock.....	29
2.8.2 Swing Brake Release.....	30
2.9 Swing Reducer.....	31
2.9.1 Planetary Gear Pada Swing Reducer.....	32
2.10 Valve.....	33
BAB III LANDASAN TEORI.....	35
3.1 Swing Motor.....	35
3.1.1 Analisa Perhitungan Torsi Hydraulic Motor.....	36

3.1.2	Analisa Perhitungan Flow Rate Hydraulic Motor.....	38
3.1.3	Analisa Perhitungan Overall Efficiency.....	40
3.2	Planetary Gear.....	41
3.2.1	Analisa Perhitungan Speed Ratio Planetary Gear.....	41
3.2.2	Roda Gigi.....	43
3.2.3	Analisa Perhitungan Momen Puntir.....	44
3.2.4	Analisa Perhitungan Kecepatan Keliling.....	44
3.2.5	Gaya.....	44
BAB IV PEMBAHASAN.....		45
4.1	Perhitungan Swing Motor.....	45
4.1.1	Torsi Teoritis.....	45
4.1.2	Torsi Aktual.....	45
4.1.3	Mechanical Efficiency.....	46
4.1.4	Flow Rate Teoritis.....	47
4.1.5	Flow Rate Aktual.....	47
4.1.6	Daya Hydraulic Motor.....	48
4.1.7	Volumetric Efficiency.....	48
4.1.8	Overall Efficiency.....	49
4.2	Perhitungan Planetary Gear.....	49
4.2.1	Perbandingan Gigi pada Swing Reducer.....	49
4.2.2	Reduksi Putaran Planetary Gear Pada Swing Reducer.....	52
4.2.3	Perhitungan Roda Gigi Planetary Tingkat Pertama.....	53

4.2.4 Perhitungan Roda Gigi Planetary Tingkat Kedua.....	56
4.3 Hasil Perhitungan.....	60
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Excavator Komatsu PC190LC-8.....	7
Gambar 2.2	Diagram Alir Swing Syistem.....	9
Gambar 2.3	Attachment Excavator.....	10
Gambar 2.4	Base Machine.....	12
Gambar 2.5	Diagram Sistem Hydraulic Excavator.....	16
Gambar 2.6	Positif Displacement Pump.....	22
Gambar 2.7	Non-positif Displacement Pump.....	22
Gambar 2.8	Internal Gear Pump.....	24
Gambar 2.9	External Gear Pump.....	25
Gambar 2.10	In Line Axcial Piston Pump- variable Displacement.....	27
Gambar 2.11	In Line Axcial Piston Pump-Fixed Displacement.....	27
Gambar 2.12	Bent Axis Axcial Piston Pump.....	28
Gambar 2.13	Axcial Hydraulic Piston Motor.....	29
Gambar 2.14	Skema Kerja Engaged Swing Brake.....	30
Gambar 2.15	Skema Keja Disengaged Swing Brake.....	31
Gambar 2.16	Single Pinion Type.....	31
Gambar 2.17	Sketsa Swing Reducer Gear Pada Swing Machinery.....	33
Gambar 3.1	Swing Motor.....	35
Gambar 3.2	Planetary Gear Pada Swing Reducer.....	42
Gambar 3.3	Simbol Ukuran Roda Gigi.....	43
Gambar 4.1	Planetary Gear Single Pinion Tingkat Pertama.....	50
Gambar 4.2	Planetary Gear Single Pinion Tingkat Kedua.....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Hydraulic Motor.....	60
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Roda Gigi Planetary Gear.....	60

