

TUGAS AKHIR
ANALISA SISTEM *HYDRAULIC* UNTUK MENGETAHUI
DAYA *HYDRAULIC PUMP* PADA KOMPONEN KERJA
EXCAVATOR KOMATSU PC130_F-7



Disusun Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi Strata Satu pada
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

OKA MAHENDRA

D200160168

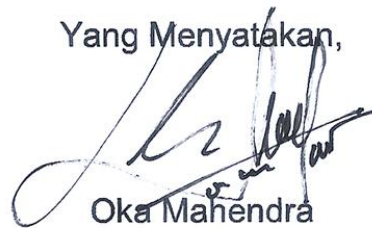
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADYAH SURAKARTA
2020

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul **“ANALISA SISTEM *HYDRAULIC* UNTUK MENGETAHUI *DAYA HYDRAULIC PUMP* PADA KOMPONEN KERJA *EXCAVATOR KOMATSU PC 130F-7*”**, yang saya buat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan 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 Desember 2020

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Oka Mahendra', written over a horizontal line.

Oka Mahendra

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir yang berjudul "**ANALISA SISTEM *HYDRAULIC* UNTUK MENGETAHUI DAYA *HYDRAULIC PUMP* PADA KOMPONEN KERJA *EXCAVATOR KOMATSU PC 130F-7***", telah disetujui Pembimbing tugas akhir dan diterima untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Oka Mahendra

Nim : D200160167

Disetujui pada :

Hari : Kamis.....

Tanggal : 11 Februari 2021.....




Pembimbing Tugas Akhir

Amin Sulistyanto, S.T., M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir yang berjudul “**ANALISA SISTEM HYDRAULIC UNTUK MENGETAHUI DAYA HYDRAULIC PUMP PADA KOMPONEN KERJA EXCAVATOR KOMATSU PC 130F-7**” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S-1 teknik mesin di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : Oka Mahendra
Nim : D200160167
Disahkan pada :
Hari : Kamis
Tanggal : 11 Februari 2021
Dewan penguji :
Ketua : Amin Sulistyanto, S.T.,M.T ()
Penguji 1 : Wijianto, S.T.,M.Eng.Sc ()
Penguji 2 : Supriyono, S.T.,M.T.,Ph.D ()

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta


Ir.Sri Sunarjono, M.T., Ph.D

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta


Ir.Subroto, M.T

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan Surat Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta No. 180/D.2-II/VKS/XII/2019 Tanggal 4 Desember 2019 dengan ini :

Nama : Amin Sulistyanto, ST, Ir, MT, MSi
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli/Penata Muda
Kedudukan : Pembimbing Utama / ~~Pembimbing Kedua~~ *)

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Oka Mahendra
No Induk : D200160167
NIRM : 16 6 106 03030 50167
Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir
Judul/Topik : Analisa Sistem Hydraulic Untuk Mengetahui Daya Hydraulic Pump Pada Komponen Kerja Excavator Komatsu PC130F-7

Rincian Soal/Tugas :

1. Mengetahui mekanisme kerja sistem *Hydraulic* pada *Excavator Komatsu PC130F-7*.
2. Mengetahui daya *Hydraulic Pump* yang dihasilkan *Excavator Komatsu PC130F-7*.
3. Mengetahui daya dari komponen kerja *Excavator Komatsu PC130F-7*
4. Mengetahui perbandingan antara daya *Hydraulic Pump* dengan daya yang digunakan komponen kerja *Excavator PC130F-7*.

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

Surakarta,
Pembimbing

(Amin Sulistyanto, ST, Ir, MT, MSi)

Keterangan

*) Coret salah satu

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

MOTTO

Selalu ingatlah kalimat ini:

“Hasbunallah Wanikmal Wakil”

Cukuplah Allah yang menjadi penolong kami.

“La Tahzan Innallaha Ma’na”

Jangan bersedih sesungguhnya Allah bersama kita.

“Innallaha Ma’asshobirin”

Sesungguhnya Allah bersama orang yang sabar.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa senang Tugas Akhir ini dapat terselesaikan, yang saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT Atas Rahmat dan Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua, yang senantiasa mendoakan yang terbaik untuk anaknya.
3. Amin Sulistyanto,S.T,M.T, selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan-masukan yang bermanfaat bagi terselesaikannya tugas ini.
4. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin angkatan 2016, yang telah bersama berjuang untuk menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin UMS.
5. Teman-teman program sudetan Vokasi, yang juga telah bersama-sama berjuang di program sudetan alat berat.
6. Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini membawa manfaat, saya selaku penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih.

ANALISA SISTEM *HYDRAULIC* UNTUK MENGETAHUI DAYA *HYDRAULIC PUMP* PADA KOMPONEN KERJA *EXCAVATOR KOMATSU PC 130F-7*

Oka Mahendra, Amin Sulistyanto

Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : mahendraoka78@gmail.com

ABSTRAK

Pengoperasian sebuah excavator membutuhkan berbagai macam operasi dari komponen kerja. Operasi pada komponen kerja *excavator* membutuhkan daya *hydraulic*. Komponen kerja *excavator* terdiri dari *swing motor*, *travel motor*, *boom*, *arm* dan *bucket*. Pada dasarnya sistem *hydraulic* adalah suatu sistem pemindah dan pengontrolan gaya dan gerakan dengan fluida cair. Oli bertekanan dari pompa di distribusikan ke berbagai macam komponen kerja *excavator*. Untuk mengetahui daya yang terjadi membutuhkan besar nya *flow rate* dan tekanan pada komponen kerja. Daya dalam satuan kW, *flow rate* dalam satuan m³/second, dan tekanan dalam satuan N/m². Daya yang dihasilkan oleh satu *buah variable displacement pump* sebesar 130,848 kW. Daya yang dihasilkan *Hydraulic Pump* kemudian di distribusikan ke komponen kerja meliputi *hydraulic swing motor* sebesar 7,586 kW, *hydraulic travel motor* sebesar 26,512 kW, *hydraulic cylinder boom* sebesar 32,888 kW, *hydraulic cylinder arm* sebesar 18,209 kW, dan *hydraulic cylinder bucket* sebesar 15,273 kW. Jumlah keseluruhan daya yang di distribusikan ke komponen kerja sebesar 100,468 kW. Jika dibandingkan dengan daya *hydraulic pump* sebesar 130,848 kW, maka daya yang digunakan sebesar 77,952 % dari daya *hydraulic pump*

Kata kunci : *excavator*, *daya*, *flow rate*, *hydraulic*, *motor*, *cylinder*

HYDRAULIC SYSTEM ANALYSIS TO KNOW THE HYDRAULIC PUMP POWER ON THE WORKING COMPONENTS OF KOMATSU PC 130_F-7 EXCAVATOR

Oka Mahendra, Amin Sulistyanto

Mechanical Engineering

University of Muhammadiyah Surakarta

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : mahendraoka78@gmail.com

ABTRACTION

The operation of an excavator requires a variety of operations from work components. Operation of the excavator work components requires hydraulic power. Excavator work components consist of swing motor, travel motor, boom, arm and bucket. Basically, the hydraulic system is a system for transferring and controlling force and movement with liquid fluid. Pressurized oil from the pump is distributed to various kinds of excavator work components. To find out the power that occurs requires a large flow rate and pressure on the work components. Power is in kW, flow rate is in m³/second, and pressure is in N/m². The power produced by a variable displacement pump is 130.848 kW. The power generated by the Hydraulic Pump is then distributed to work components including a hydraulic swing motor of 7,586 kW, a hydraulic travel motor of 26,512 kW, a hydraulic cylinder boom of 32,888 kW, a hydraulic cylinder arm of 18,209 kW, and a hydraulic cylinder bucket of 15,273 kW. The total amount of power distributed to the work components is 100,468 kW. When compared with the hydraulic pump power of 130,848 kW, the power used is 77,952% of the hydraulic pump power.

Keywords : excavators, power, flow rate, hydraulic, motor, cylinder

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirobbil'alamin, Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-nya sehingga penyusunan laporan ini dapat terselesaikan. Tugas akhir yang berjudul “ANALISA SISTEM *HYDRAULIC* UNTUK MENGETAHUI *DAYA HYDRAULIC PUMP* PADA KOMPONEN KERJA *EXCAVATOR KOMATSU PC 130_{F-7}*” dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis pada kesempatan ini dengan ketulusan dan keiklasan hati yang mendalam menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan besar kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Suranto, S.T.,M.M.,M.Si Suranto selaku Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Amin Sulistyanto,S.T,M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu, pengarahan, dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas ini.
3. Keluarga tercinta, bapak, ibu, dan adik yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
4. Ummi Layyinatasy Syifa yang selalu memberi perhatian ketika penulis dilanda keresahan serta dorongan motivasi dan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
5. Teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, Dylan, Javatra, Jendro, dan Amin terimakasih atas kerjasama dan bantuannya.
6. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2016 yang banyak memberi semangat dan kebersamaanya.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis berharap laporan ini bisa bermanfaat bagi yang membaca, dan atas segala kekurangan yang ada pada laporan ini penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap ada kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Sekali lagi penulis ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Surakarta, 28 Desember 2020

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Oka Mahendra', written in a cursive style.

Oka Mahendra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Rumusan Masalah.....	2
1. 3 Tujuan Penulisan.....	2
1. 4 Batasan Masalah.....	3
1. 5 Metode Pengumpulan Data.....	3
1. 6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	6
2. 1 Definisi Excavator.....	6
2. 2 Jenis Excavator.....	7
2.2.1 Jenis Excavator Menurut Beratnya.....	7
2.2.2 Jenis Excavator Berdasarkan Rodanya.....	8
2.2.3 Jenis Excavator Berdasarkan Bucketnya.....	10
2. 3 Base Machine Excavator.....	15
2. 4 Konstruksi Hydraulic Excavator.....	17
2. 5 Hydraulic.....	18

2.5.1 Pengertian Hydraulic.....	18
2. 6 Sistem Hydraulic Pada Excavator	21
2.6.1 Unit Tenaga.....	21
2.6.1.1 Engine	21
2.6.1.2 Hydraulic Tank	23
2.6.1.2 Hydraulic Pump	24
2.6.2 Unit Penggerak	30
2.6.2.1 Hydraulic Motor	30
2.6.2.2 Hydraulic Cylinder	33
2.6.3 Unit Pengatur	37
2.6.3.1 Control Valve.....	37
2.6.3.2 Relief Valve	44
BAB III MEKANISME KERJA	45
3. 1 Diagram Alir Mekanisme Kerja.....	45
3. 2 Mekanisme Kerja Hydraulic Excavator.....	46
3.2.1 Diagram Alir Mekanisme Boom Raise	50
3.2.2 Diagram Alir Mekanisme Boom Down	51
3.2.3 Diagram Alir Mekanisme Arm Out.....	52
3.2.4 Diagram Alir Mekanisme Arm In	54
3.2.5 Diagram Alir Mekanisme Bucket Crawl.....	55
3.2.6 Diagram Alir Mekanisme Bucket Dump	56
3.2.7 Diagram Alir Mekanisme Swing Motor	58
3.2.8 Diagram Alir Mekanisme Travel Motor.....	59
3. 3 Gerakan Manufer Kerja Pada Excavator.....	60
3.3.1 Manufer Boom & Bucket pada Control Lever kanan ...	60
3.3.2 Manufer Arm & Swing pada Control Lever kiri	62
3.3.3 Manufer Travel pada Control Lever Track.....	63
BAB IV PEMBAHASAN	68
4. 1 Hydraulic Pump.....	68
4.1.1 Flow Rate Hydraulic Pump.....	69

4.1.2 Daya Hydraulic Pump.....	69
4. 2 <i>Hydraulic Swing Motor</i>	70
4.2.1 Displacement Hydraulic Swing Motor.....	71
4.2.2 Flow Rate Hydraulic Swing Motor	72
4.2.3 Daya Hydraulic Swing Motor	73
4. 3 <i>Hydraulic Travel Motor</i>	74
4.3.1 Displacement Hydraulic Travel Motor.....	75
4.3.2 Flow Rate Hydraulic Travel Motor	76
4.3.3 Daya Hydraulic Travel Motor	77
4. 4 <i>Hydraulic Cylinder Boom</i>	78
4.4.1 Flow Rate Hydraulic Cylinder Boom.....	79
4.4.2 Daya Hydraulic Cylinder Boom	80
4. 5 <i>Hydraulic Cylinder Arm</i>	81
4.5.1 Flow Rate Hydraulic Cylinder Arm.....	82
4.5.2 Daya Hydraulic Cylinder Arm	83
4. 6 <i>Hydraulic Cylinder Bucket</i>	84
4.4.1 Flow Rate Hydraulic Cylinder Bucket	85
4.4.2 Daya Hydraulic Cylinder Bucket.....	86
4. 7 Hasil dan Pembahasan	87
BAB V PENUTUP	90
5. 1 Kesimpulan	90
5. 2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Excavator PC130F-7.....	6
Gambar 2.2 Mini Excavator.....	7
Gambar 2.3 Medium Excavator	8
Gambar 2.4 Heavy Excavator	8
Gambar 2.5 Wheel Excavator	9
Gambar 2.6 Crawler Excavator.....	9
Gambar 2.7 Amphibi Excavator	10
Gambar 2.8 Standart Bucket	11
Gambar 2.9 Ripper Bucket	11
Gambar 2.10 Ditch Cleaning Bucket.....	12
Gambar 2.11 Slop Finishing Bucket.....	12
Gambar 2.12 Single Shank Ripper	13
Gambar 2.13 Three Shank Bucket.....	13
Gambar 2.14 Clamshell Bucket	14
Gambar 2.15 Grapple Bucket	14
Gambar 2.16 Spike Hammer	15
Gambar 2.17 Base Machine	15
Gambar 2.18 Base Frame	16
Gambar 2.19 Track Frame.....	16
Gambar 2.20 Track Shoe.....	17
Gambar 2.21 Idler	17
Gambar 2.22 Konstruksi Hydraulic Excavator.....	17
Gambar 2.23 Tekanan Diteruskan ke Segala Arah.....	20
Gambar 2.24 Skema Rangkaian Sistem Hydraulic	21
Gambar 2.25 Engine Model Komatsu SAA4D95LE-3.....	22
Gambar 2.26 Hydraulic Tank	23
Gambar 2.27 Oil Cooler	23
Gambar 2.28 Skema Pengelompokan Hydraulic Pump.....	25

Gambar 2.29 Non-Positive Displacement	25
Gambar 2.30 Positive Displacement.....	26
Gambar 2.31 In Line Axial Piston Pump – Variable Displacement.....	27
Gambar 2.32 In line Axial Piston Pump – Fixed Displacement	28
Gambar 2.33 Bent Axis Axial Piston Pump	28
Gambar 2.34 Skema Pengelompokan Hydraulic Motor	30
Gambar 2.35 Axial Plunger Hydraulic Motor	31
Gambar 2.36 Skema Pengelompokan Hydraulic Cylinder	33
Gambar 2.37 Hydraulic Cylinder	33
Gambar 2.38 Single Acting	34
Gambar 2.39 Double Acting.....	35
Gambar 2.40 Control Valve	37
Gambar 2.41 Control Valve Tipe Poppet	38
Gambar 2.42 Control Valve Tipe Piston.....	39
Gambar 2.43 Control Valve Tipe Pilot.....	39
Gambar 2.44 Throttle Valve	40
Gambar 2.45 Vacuum Valve	40
Gambar 2.46 Flow Reducing Valve	41
Gambar 2.47 Flow Divider Valve	41
Gambar 2.48 Demand Valve.....	41
Gambar 2.49 Quick Drop Valve	42
Gambar 2.50 Control Valve Tipe Series Valve Circuit	42
Gambar 2.51 Control Valve Tipe Parallel Valve Circuit.....	43
Gambar 2.52 Control Valve Tipe Tandem Valve Circuit	43
Gambar 2.53 Relief Valve	44
Gambar 3.1 Diagram Alir Mekanisme Kerja Hydraulic Excavator	45
Gambar 3.2 Sistem Hidraulic Excavator	46
Gambar 3.3 Control Lever Kanan	47
Gambar 3.4 Control Lever Kiri	48
Gambar 3.5 Control Lever Track.....	49
Gambar 3.6 Diagram Alir Mekanisme Kerja Boom Raise	50

Gambar 3.7 Diagram Alir Mekanisme Kerja Boom Down	51
Gambar 3.8 Diagram Alir Mekanisme Kerja Arm Out	52
Gambar 3.9 Diagram Alir Mekanisme Kerja Arm In	54
Gambar 3.10 Diagram Alir Mekanisme Kerja Bucket Crawl.....	55
Gambar 3.11 Diagram Alir Mekanisme Kerja Bucket Dump	56
Gambar 3.12 Diagram Alir Mekanisme Kerja Swing Motor	58
Gambar 3.13 Diagram Alir Mekanisme Kerja Travel Motor.....	59
Gambar 3.14 Gerakan Kombinasi / Manufer Boom dan Bucket Pada Control Lever Kanan	61
Gambar 3.14 Gerakan Kombinasi / Manufer Swing dan Arm Pada Control Lever Kiri	62
Gambar 3.16 Manufer Travel Bergerak Maju Lurus.....	63
Gambar 3.17 Manufer Travel Bergerak Mundur Lurus	64
Gambar 3.18 Manufer Travel Berbelok ke Kanan Maju	64
Gambar 3.19 Manufer Travel Berbelok ke Kiri Maju	65
Gambar 3.20 Manufer Travel Bebelok ke Kanan Mundur.....	65
Gambar 3.21 Manufer Travel Berbelok ke Kiri Mundur.....	66
Gambar 3.22 Manufer Travel Berbelok ke Kanan (360°) Putaran Pendek.....	66
Gambar 3.23 Manufer Travel Berbelok ke Kiri (360°) Putaran Pendek.....	67
Gambar 4.1 Sketsa Hydraulic Pump.....	68
Gambar 4.2 Sketsa Hydraulic Swing Motor	70
Gambar 4.3 Sketsa Hydraulic Travel Motor	74
Gambar 4.4 Sketsa Hydraulic Cylinder Boom.....	78
Gambar 4.1 Sketsa Hydraulic Cylinder Arm	81
Gambar 4.1 Sketsa Hydraulic Cylinder Bucket	84

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hydraulic Pump	68
Tabel 4.2 Data Hydraulic Swing Motor.....	70
Tabel 4.3 Data Hydraulic Travel Motor	74
Tabel 4.4 Data Hydraulic Cylinder Boom	78
Tabel 4.5 Data Hydraulic Cylinder Arm.....	81
Tabel 4.6 Data Hydraulic Cylinder Bucket	84
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan.....	87
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Gerakan Manufer	88