



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**STUDI KASUS SWING MOTOR TIDAK
DAPAT DICAPAI BAIK KE ARAH
KIRI MAUPUN KE KANAN PADA
UNIT *EXCAVATOR CLG922E***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Devanzah Khairan Athallah
NIM. 2102311074**

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JUNI, 2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**STUDI KASUS SWING MOTOR TIDAK
DAPAT DICAPAI BAIK KE ARAH
KIRI MAUPUN KE KANAN PADA
UNIT *EXCAVATOR CLG922E***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik

Mesin

Oleh:

Devanzah Khairan Athallah

NIM. 2102311074

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JUNI, 2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**STUDI KASUS SWING MOTOR TIDAK DAPAT DICAPAI BAIK KE
ARAH KIRI MAUPUN KE KANAN PADA UNIT EXCAVATOR CLG922E**

Oleh:

Devanzah Khairan Athallah

NIM. 2102311074

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191990031002

Bayun Mutsaany, S.Stat., M.Sc.

NIP. 199404212023212044

Ketua Program Studi

DIII-Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191990031002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS SWING MOTOR TIDAK DAPAT DICAPAI BAIK KE ARAH KIRI MAUPUN KE KANAN PADA UNIT EXCAVATOR CLG922E

Oleh:
Devanzah Khairan Athallah
NIM. 2102311074
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 10 Juni 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program studi D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

| No. | Nama | Posisi Penguji | Tanda Tangan | Tanggal |
|-----|---|----------------|--------------|--------------|
| 1. | Budi Yuwono, S.T. NIP. 196306191990031002 | Ketua | | 10 Juni 2024 |
| 2. | Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001 | Anggota | | 10 Juni 2024 |
| 3. | Drs. Almahdi, M.T. NIP. 196001221987031002 | Anggota | | 10 Juni 2024 |

Depok, 10 Juni 2024
Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Ir. Muslimin. S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Devanzah Khairan Athallah
NIM : 2102311074
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 10 Juni 2024



Devanzah Khairan Athallah
NIM. 2102311074



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

STUDI KASUS SWING MOTOR TIDAK DAPAT DICAPAI BAIK KE ARAH KIRI MAUPUN KE KANAN PADA UNIT EXCAVATOR CLG922E

Devanzah Khairan Athallah¹⁾

Program Studi Diploma-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: devanzahkhairan95@gmail.com

ABSTRAK

Excavator merupakan salah satu unit yang sering digunakan di industri pertambangan. Salah satu komponen penggerak dari *excavator* adalah swing motor, Swing motor merupakan komponen krusial pada bagian atas ekskavator yang mengubah energi dari fluida cair menjadi tenaga mekanis. Gerakan yang dihasilkan oleh swing motor memungkinkan putaran bagian atas *excavator* sebesar 360°. Salah satu permasalahan yang biasa terjadi pada swing motor adalah fluida yang menjadi penggerak tidak dapat memasuki swing motor dengan normal sehingga pergerakan *excavator* ke arah kiri maupun ke kanan tidak dapat dicapai. Untuk itu dilakukan studi kasus untuk mengatasi permasalahan tersebut. Studi kasus disertai Analisa kesalahan pada swing motor tersebut. Metode penelitian mencakup eksperimental dan deskriptif. Tujuannya adalah untuk mengatasi permasalahan pada swing motor tidak dapat dicapai baik ke arah kiri maupun ke kanan. Untuk mencapai tujuan tersebut disertai dengan buku manual perbaikan unit excavator agar tidak merusak komponen pada unit tersebut. Hasil studi kasus ini menyajikan langkah-langkah melalui proses analisa kesalahan dari *swing motor hydraulic working circuit* dan eksperimental berdasarkan buku manual perbaikan *excavator*.

Kata kunci: *Excavator*, *Swing Motor*, Sistem Hidrolik



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

STUDI KASUS SWING MOTOR TIDAK DAPAT DICAPAI BAIK KE ARAH KIRI MAUPUN KE KANAN PADA UNIT EXCAVATOR CLG922E

Devanzah Khairan Athallah¹⁾

Program Studi Diploma-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: devanzahkhairan95@gmail.com

ABSTRACT

Excavators are commonly used units in the mining industry. One of the driving components of an excavator is the swing motor, which is a crucial component located in the upper part of the excavator that converts energy from hydraulic fluid into mechanical power. The motion generated by the swing motor allows the upper part of the excavator to rotate 360°. One common issue with swing motors is the inability of hydraulic fluid to enter the swing motor properly, resulting in the excavator's inability to move left or right. Therefore, a case study is conducted to address this issue, accompanied by an analysis of the swing motor's faults. The research methodology includes experimental and descriptive approaches. The aim is to resolve the problem of the swing motor's inability to move effectively in both left and right directions. To achieve this goal, the study includes reference to the excavator unit repair manual to prevent damage to its components. The results of this case study present steps through the process of analyzing faults in the swing motor hydraulic working circuit and conducting experiments based on the excavator repair manual.

Keywords: Excavator, Swing motor, Hydraulic system



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan anugerah dan kesehatan serta telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “*Studi Kasus Swing Motor Tidak Dapat Dicapai Baik Ke Arah Kiri Maupun Ke Kanan Pada Unit Excavator CLG922E*”

Dalam proses pembuatan laporan Tugas Akhir ini penulis mendapati beberapa kesulitan, namun atas bantuan dari berbagai pihak laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini, diantaranya:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Mrs Hong Yue selaku penanggung jawab dan pembimbing kampus LVTC di China yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Mr Cheng selaku dosen pembimbing pada mata kuliah *Troubleshooting* kampus LVTC di China yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan permasalahan tugas akhir.
5. Mr Fisher selaku dosen pembimbing pada mata kuliah Maintenance kampus LVTC di China yang telah membantu dan membimbing dalam pengarahannya menyelesaikan permasalahan di lapangan.
6. Kedua Orang Tua yang saya sayangi, yang telah membesarkan dan mendidik saya.
7. Teman-teman M20 dan M21 yang telah menghibur penulis



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

disaat membutuhkan.

8. Dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Meski penulis telah menyusun laporan Tugas Akhir ini dengan maksimal, namun tidak menutup kemungkinan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran dari pembaca yang membangun untuk menyempurnakan Tugas Akhir selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca terutama mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Mesin.

Depok, 10 Juni 2024

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Devanzah Khairan Athallah
NIM. 2102311074



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| COVER..... | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 4 |
| 1.3 Pembatasan Masalah..... | 5 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian..... | 5 |
| 1.4.1 Lokasi Objek Tugas Akhir | 5 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 5 |
| 1.6 Daftar Kosakata..... | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 8 |
| 2.1. Alat Berat | 8 |
| 2.2. Excavator..... | 9 |
| 2.3. <i>Hydraulic System of Swing Motor Excavator</i> | 10 |
| Bab III METODOLOGI PENELITIAN..... | 20 |



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | |
|--|----|
| 3.1. Diagram Alir | 20 |
| 3.2. Langkah Kerja | 22 |
| 3.3. Diagram Fishbone..... | 23 |
| Bab IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 24 |
| 4.1 Diagram Fishbone | 24 |
| 4.2 Analisa Skematik Hidrolik Swing Motor..... | 25 |
| 4.3 Langkah Perbaikan Service Manual Book CLG922E..... | 30 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 40 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 40 |
| 5.2 Saran..... | 43 |
| Daftar Pustaka | 44 |
| Daftar Lampiran | 24 |
| Dokumentasi Kegiatan | 24 |
| Lampiran A <i>Visit Liugong Global</i> | 24 |
| Lampiran B <i>Disassembly</i> Komponen | 25 |
| Lampiran C <i>Learning Class Chinese</i> | 26 |
| Lampiran D <i>Electrical Class</i> | 27 |
| Lampiran E <i>Hydraulic Class</i> | 28 |
| Lampiran F <i>Training Field Lesson</i> | 29 |
| Lampiran G <i>Learning Board Class</i> | 30 |
| Lampiran H Sertifikat Kampus LVTC | 31 |
| Sheet Evaluation LVTC..... | 32 |
| Logbook Kegiatan On Job Training China..... | 36 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1 Pompa BB3 3-STAGE | 1 |
| Gambar 1.1 Swing Motor <i>CLG922E</i> | 2 |
| Gambar 1.2 Hydraulic Schematic Working of Swing Motor..... | 3 |
| Gambar 2.1.1 Jenis-jenis alat berat..... | 8 |
| Gambar 2.1.2 Jenis-jenis alat berat..... | 9 |
| Gambar 2.3.1 <i>Main Pump</i> | 11 |
| Gambar 2.3.2 <i>Hydraulic Schematic of Pilot Pump</i> | 13 |
| Gambar 2.3.3 Pilot Pump..... | 13 |
| Gambar 2.3.4 Main Control Valve | 15 |
| Gambar 2.3.5 <i>Hydraulic Schematic of Main Control Valve</i> | 16 |
| Gambar 2.3.6 Swing Motor..... | 18 |
| Gambar 2.3.7 Reduction Gear of Swing Motor | 18 |
| Gambar 3.1 Diagram alir | 21 |
| Gambar 3.3.1 Diagram Fishbone..... | 23 |
| Gambar 4.1.1 Diagram Fishbone..... | 24 |
| Gambar 4.2.1 Hydraulic Schematic Working of Swing Motor | 26 |
| Gambar 4.3.1 Gambar Alur Pengecekan Service Manual Book <i>CLG922E</i> | 31 |
| Gambar 4.3.2 Pengecekan Attachment Boom, Bucket, dan Arm..... | 32 |
| Gambar 4.3.3 Main Valve Unit <i>CLG922E</i> | 34 |
| Gambar 4.3.5 Pelepasan Swing Spool Main Valve | 37 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.3.1 Spesifikasi <i>Main Pump</i> | 12 |
| Tabel 2.3.2 Spesifikasi Pilot Pump | 14 |
| Tabel 2.3.3 Spesifikasi Main Control Valve | 17 |
| Tabel 2.3.4 Spesifikasi Swing Motor CLG922E..... | 19 |
| Tabel 2.3.5 Spesifikasi Reduction Gear of Swing Motor CLG922E | 19 |
| Tabel 4.3.1 Tahapan Check Swing Spool | 36 |
| Tabel 4.3.2 Tahapan Remove and Repair Swing Spool..... | 39 |





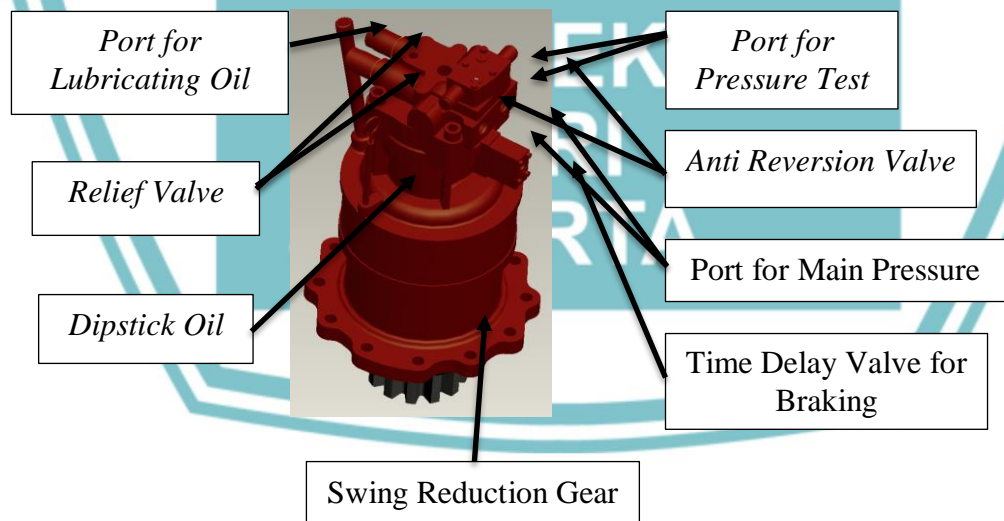
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

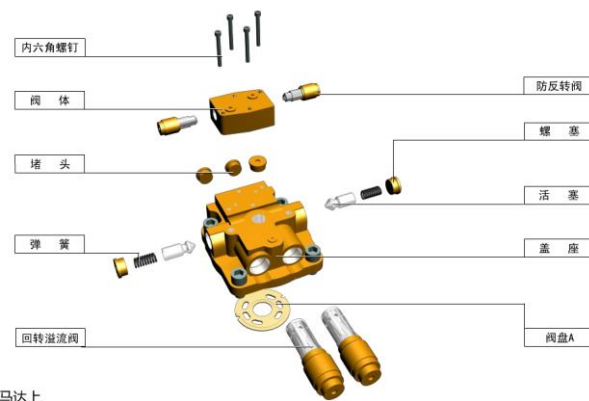
Buku tugas akhir ini menjelaskan tentang studi kasus permasalahan yang ada pada swing motor *excavator CLG922E*, studi kasus perbaikan *swing motor* mengikuti standard buku manual perbaikan untuk unit *excavator CLG922E*. Standard perbaikan diterapkan sesuai dengan langkah-langkah pengecekan setiap komponen yang tercantum pada buku manual perbaikan Liugong. Selain itu, perbaikan dilakukan dengan metode eksperimental dalam pengecekan dan Analisa kesalahan pada swing motor upaya mengetahui kemungkinan letak komponen yang tidak berfungsi dengan baik. Liugong merupakan perusahaan yang bergerak di dalam industri alat berat dari segi manufaktur dan perbaikan lainnya. Berikut gambar swing motor *excavator* serta komponennya ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Pompa BB3 3-STAGE (Sumber: (PT. Tracon Industri)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



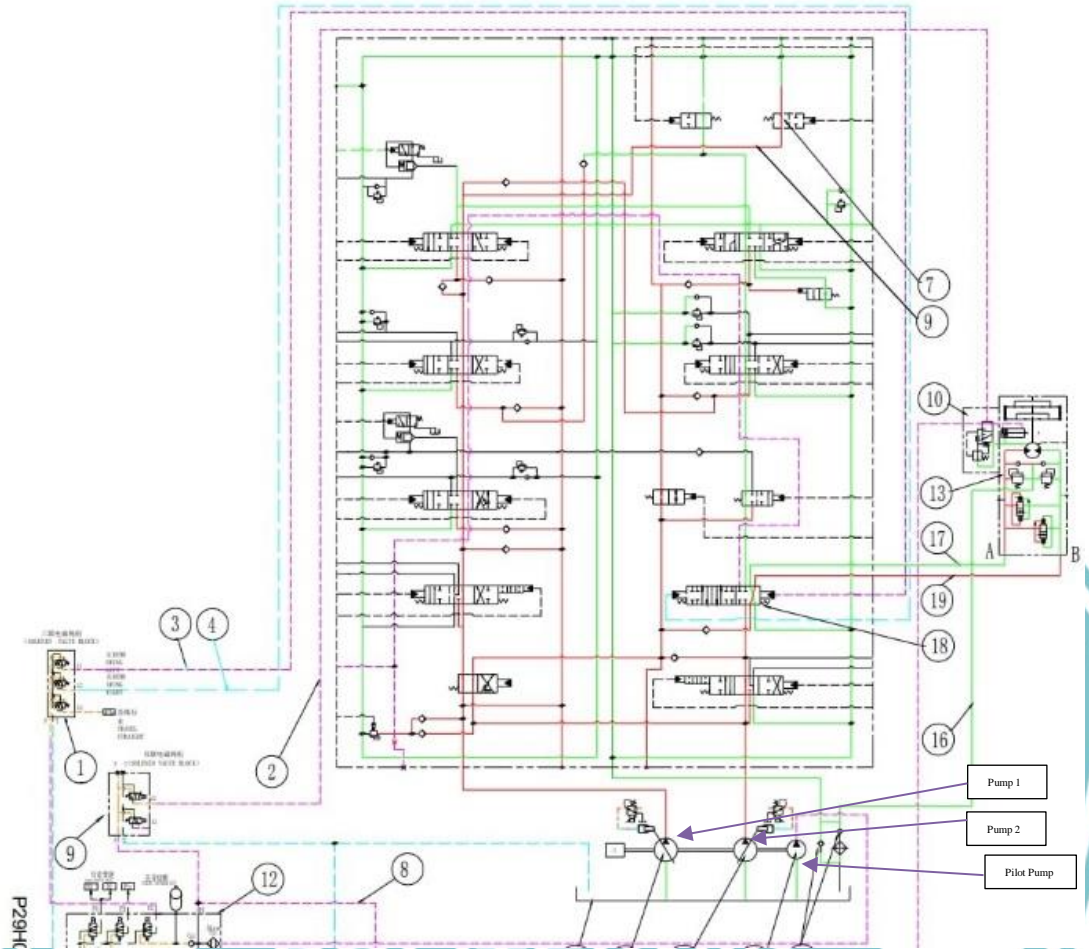
马达

Gambar 1.1 Swing Motor *CLG922E* (Sumber: (PT. LiuGong Machinery)

Swing motor adalah penggerak utama *upper structure* excavator yang memanfaatkan fluida cair untuk dirubah menjadi energi mekanis, gerakan yang dihasilkan oleh swing motor dapat memutar bagian upperstructure sebanyak 360°. Fungsi dari swing motor yaitu menerima tekanan oli dari pompa yang ouputnya untuk menggerakkan *swing reduction*. Untuk *swing reduction* sendiri adalah tipe planetary gear. Mengubah output swing motor menjadi lambat, torque yang besar dan keluarannya ke shaft. Cara kerja dari swing motor sendiri yaitu kecepatan swing bervariasi sesuai dengan jumlah oli yang dikirim ke swing motor (Aan, 2018).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1.2 Hydraulic Schematic Working of Swing Motor (Sumber: (PT. LiuGong Machinery))

Cara kerja berdasarkan skematik hidrolik swing motor *excavator* :

1. *Left Swing Motor Working Principle*

Oil dari *pump 2* akan mengalir ke *control valve* dan *stay* saat posisi masih tertutup, lalu *pilot pump* akan mengalirkan *oil* menuju *solenoid valve block* pada *solenoid X1*. *Solenoid X1* berfungsi untuk menekan *spring solenoid* pada *control valve* upaya mengubah posisi menjadi *cross*. Setelah itu, *oil* yang dari *pump 2* yang dalam posisi *stay* akan masuk ke dalam main port B pada swing motor. Kemudian *oil* akan melalui *relief valve* untuk meminimalisir adanya *high pressure* yang mengakibatkan rusaknya komponen swing motor lalu *oil* yang memiliki tekanan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

normal akan menuju ke swing motor kemudian *oil* akan keluar melalui *port A* yang akan dikembalikan ke *oil tank*.

2. *Right Swing Motor Working Principle*

Oil dari *pump 2* akan mengalir ke *control valve* dan *stay* saat posisi masih tertutup, lalu *pilot pump* akan mengalirkan *oil* menuju *solenoid valve block* pada *solenoid X2*. *Solenoid X2* berfungsi untuk menekan *spring solenoid* pada *control valve* upaya mengubah posisi menjadi sejajar. Setelah itu, *oil* yang dari *pump 2* yang dalam posisi *stay* akan masuk ke dalam main port *A* pada swing motor. Kemudian *oil* akan melalui *relief valve* untuk meminimalisir adanya *high pressure* yang mengakibatkan rusaknya komponen swing motor lalu *oil* yang memiliki tekanan normal akan menuju ke swing motor kemudian *oil* akan keluar melalui *port B* yang akan dikembalikan ke *oil tank*.

Salah satu permasalahan yang diambil untuk studi kasus ini adanya kemungkinan *swing motor excavator* tidak dapat dicapai ke arah kiri maupun ke kanan. Saat excavator beroperasi semua sistem hidrolik seperti *extend* dan *retract boom, arm, dan bucket* berjalan dengan normal. Akan tetapi, excavator tidak dapat berputar ke arah kiri maupun kanan karena permasalahan tersebut. Untuk menyelesaikan permasalahan ini mahasiswa melakukan metode eksperimental berdasarkan panduan buku manual perbaikan excavator dan analisa kesalahan terhadap sistem hidrolik *swing motor* untuk menentukan kemungkinan komponen yang bermasalah sebelum melakukan pengecekan komponen.

1.2 Rumusan masalah

Tulisan ini menjelaskan analisa kesalahan terhadap sistem hidrolik pada *swing motor excavator* serta proses langkah-langkah pengecekan berdasarkan buku manual perbaikan *excavator CLG922E*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Pembatasan masalah

Tulisan ini memfokuskan permasalahan pada saat swing excavator digerakan tanpa dikombinasikan dengan gerakan lain, unit tidak dapat berputar kearah kiri maupun ke kanan ketika sistem hidrolik *boom, arm,* dan *bucket* berjalan dengan normal, penulisan ini berjudul “STUDI KASUS SWING MOTOR TIDAK DAPAT DICAPAI BAIK KE ARAH KIRI MAUPUN KE KANAN PADA UNIT *EXCAVATOR CLG922E*”.

1.4 Tujuan dan manfaat penelitian

1. Untuk mengetahui penyebab dari permasalahan pada saat excavator beroperasi, unit tidak dapat berputar kearah kiri maupun ke kanan ketika sistem hidrolik *boom, arm,* dan *bucket* berjalan dengan normal
2. Untuk mengetahui cara menganalisa ketika ada permasalahan pada system hidrolik swing motor.
3. Untuk mengetahui langkah-langkah perbaikan.berdasarkan buku manual perbaikan *excavator CLG922E*.

1.4.1 Lokasi objek Tugas Akhir

Nama Perusahaan : PT. LiuGong Machinery
Departemen : *Student Training*
Divisi : *Automobile Kampus LVTC*

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan ini akan disusun menjadi beberapa bab, yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN.

Menguraikan latar belakang dalam pemilihan judul, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika yang digunakan dalam



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penulisan laporan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Mengulas teori-teori yang terkait dalam pemahaman tentang masalah yang akan diteliti.

3. BAB III METODE PENELITIAN TUGAS AKHIR

Menjelaskan metode yang akan digunakan dalam melakukan penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil penelitian yang telah dilakukan dan melakukan pembahasan terhadap temuan-temuan tersebut.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Merangkum semua hasil dari penelitian yang dilakukan, yang menuju pada tujuan peneliti, serta memberikan saran untuk penelitian berikutnya untuk dapat mengambil berdasarkan temuan penelitian

1.6 Daftar kosakata

| | |
|--------------------|---|
| Swing Motor | Penggerak utama upper structure excavator yang memanfaatkan fluida cair untuk dirubah menjadi energi mekanis, gerakan yang dihasilkan oleh swing motor dapat memutar bagian upperstructure sebanyak 360° |
| Main Control Valve | Suatu komponen sistem hidrolik yang digunakan pada unit alat berat, yang berfungsi untuk mengontrol aliran hidrolik pada sistem secara parsial (sebagian) atau keseluruhan serta terdiri atas beberapa valve yang memiliki bentuk dan fungsi yang berbeda |



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | |
|-----------------------|---|
| <i>Relief Valve</i> | Suatu komponen system hidrolis yang digunakan pada unit alat berat, yang berfungsi untuk mengatur tekanan yang masuk ke komponen selanjutnya untuk meminimalisir adanya high pressure yang menyebabkan kerusakan pada komponen tersebut |
| <i>Pilot Valve</i> | Katup pilot dapat menurunkan tekanan dalam suatu sistem. Kontrol aliran dapat dicapai dengan menggunakan katup pilot. Katup pilot dapat digunakan untuk mengontrol katup kontrol arah, silinder, pompa, atau motor dari jarak jauh. Katup pilot dapat dianggap sebagai katup pengurang tekanan. |
| <i>Solenoid Valve</i> | Katup untuk mengontrol aliran fluida betekanan pada sistem hidrolis. |

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Dari uraian kegiatan studi kasus yang telah dilaksanakan pada perusahaan LiuGong di kampus LVTC Applied Technology of Contruction Machinery, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a) Berdasarkan kegiatan studi kasus yang mahasiswa lakukan penyebab dari permasalahan swing motor tidak dapat dicapai baik kearah kiri maupun kanan pada saat boom, bucket dan arm dalam kondisi normal adalah adanya spool yang stuck pada bagian swing main valve
- b) Berdasarkan kegiatan studi kasus yang mahasiswa lakukan untuk menganalisa permasalahan pada swing motor dilakukan dari menganalisa berdasarkan skematik hidrolik dari swing motor. Untuk dapat menemukan akar dari permasalahan dari swing motor mahasiswa melakukan analisa dari komponen yang paling mudah dalam pengecekannya berikut tahapannya berdasarkan analisa skematik hidrolik

1. Pompa 2

Untuk melakukan pengecekan apakah pompa 2 berfungsi atau tidak, mahasiswa hanya perlu melakukan test drive menggerakkan attachment lain seperti boom, arm, dan bucket. Saat melakukan pengetesan mahasiswa tidak menemukan adanya permasalahan low power atau low oil pada pompa 2.

2. Pilot Pump



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Untuk melakukan pengecekan apakah pilot pump berfungsi atau tidak, mahasiswa hanya perlu melakukan test drive menggerakkan attachment lain seperti boom, arm, dan bucket. Saat melakukan pengetesan mahasiswa tidak menemukan adanya permasalahan low power atau low oil pada pilot pump.

3. Solenoid Valve Block

Untuk melakukan pengecekan apakah solenoid valve block berfungsi atau tidak, mahasiswa hanya perlu melakukan inspeksi apakah ada kebocoran atau tidak pada solenoid valve block tersebut.

4. Main Valve

Pada main valve terdapat komponen spool swing dan relief valve, mahasiswa perlu melakukan disassembly terhadap spool swing untuk mengecek kondisi komponen tersebut

5. Swing Motor dan Reducer

Pada swing motor terdapat relief valve didalamnya beserta reducer di bagian bawah swing motor. Mahasiswa perlu melakukan pengecekan dengan melakukan disassembly relief valve untuk melihat spring relief valve masih dalam kondisi baik atau tidak, dan untuk kondisi gear reducer dapat berputar dengan normal atau reducer mengalami stuck pada bagian gear nya.

- c) Berdasarkan studi kasus yang mahasiswa lakukan, tidak semua hasil analisa skematik hidrolik yang telah didapatkan untuk dilakukan pengecekan. Karena dalam proses pengecekan mahasiswa perlu melakukan tahapan berdasarkan service manual book CLG922E untuk



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

meminimalisir adanya kerusakan pada komponen lain. Berikut tahapan berdasarkan service manual book yang mahasiswa lakukan :

1. Check Other Operation

Berdasarkan manual book mahasiswa perlu melakukan pengecekan terhadap pergerakan attachment lain seperti boom, arm, dan bucket untuk mengetahui apakah kasus yang di alami merupakan unresponsive operation atau tidak. Setelah mahasiswa melakukan test drive tidak ada permasalahan untuk pergerakan dari boom, k bucket, dan arm. Sehingga ini bukan kasus unresponsive operation.

2. Check Swing Pilot Pressure

Berdasarkan manual book mahasiswa perlu melakukan pengecekan pressure swing pilot. Namun berdasarkan arahan dari professor Hong Yue selaku pembimbing China. Mahasiswa hanya perlu melihat adanya leakage atau kebocoran pada swing pilot atau tidak. Karena jika terjadi leakage atau kebocoran swing pilot pressure akan menjadi tidak normal. Saat melakukan pengecekan mahasiswa tidak melihat adanya kebocoran pada swing pilot main valve. Hal ini mengindikasikan bahwa pressure pada swing pilot normal.

3. Check Spool Swing

Berdasarkan manual book mahasiswa perlu melakukan pengecekan pressure swing pilot. Saat di lakukan pengecekan mahasiswa menemukan adanya spool yang stuck pada bagian swing spool main valve. Hal ini merupakan penyebab swing motor tidak dapat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dicapai baik kearah kiri maupun kanan.

4. Remove and Repair

Karena spool pada swing main valve mengalami stuck, mahasiswa melakukan pelepasan. Mahasiswa tidak menemukan adanya spool yang patah atau retak, namun mahasiswa menemukan oli kering dan sedikit gumpalan oli berwarna kehitaman pada area swing spool tersebut. Oleh karena itu, mahasiswa melakukan pembersihan area swing spool menggunakan sikat kawat dan kain yang di beri oli untuk membersihkan area tersebut dari oil sludge.

1.2 Saran

Pada saat proses studi kasus berlangsung mahasiswa magang memiliki beberapa saran atau masukan kepada pihak penyelenggara. Berikut beberapa saran berdasarkan Praktik Kerja Lapangan selama tiga bulan di kampus LVTC mitra perusahaan LiuGong China antara lain :

- a) Harus mengutamakan safety pada saat praktek
- b) Diharapkan mahasiswa dan pembimbing perusahaan saling bertukar informasi, dengan kata lain mahasiswa aktif bertanya dan pembimbing perusahaan menjelaskan sekaligus menambah wawasan.
- c) Karena terkendala Bahasa antara China dan Indonesia, kedua belah pihak harus sama-sama belajar kosakata agar saat proses diskusi tidak terjadi miss communication..
- d) Minim nya literasi dalam Bahasa inggris sedikit. Sebaiknya perusahaan atau kampus memberi literasi



dalam bahasa inggris sebagai bahasa internasional.

DAFTAR PUSTAKA

Aaan Afull Annam. (2019). Analisa Kerusakan Swing Motor Pada Unit Excavator Keihatsu 921C
<https://eprints.ums.ac.id/77435/10/NASKAH%20PUBLIKASI.pdf>

rawiwo Hadi Wibowo, Harjono S.T, M.T. (2015). Analisis Performa Main Control Valve Terhadap Kinerja Unit Excavator EX 2500-5
<https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/90685>

Ashlin. (2020). What is a Pilot Valve and How Does Pilot Valve Work
<https://automationforum.co/what-is-a-pilot-valve-and-how-does-pilot-valve-work/>

Purwantono Zainal Abadi. (2019). Buku Sistem Hidrolik
http://repository.unp.ac.id/36025/1/Purwantono_Buku_Sistem_Hidrolik.pdf

Irfan Maulana, Radhian Krisnaputra S.T, M.Eng. (2014). Analis Kerusakan Swing Motor EX 2500-6
<https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/76872>

Prabowo, Alif Nur (2021). Analisis Kerusakan Swing Boom Pada Unit Mini Hydraulic Excavator Di Workshop Teknik Alat Berat POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

<https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/1751/>

922E Excavator (2018). Excavator Spesification
<https://liugongrus.ru/wp-content/uploads/2018/10/922E.pdf>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hydraulic Components of 922E

CLGIII 922E Service Manual Module

Operation and Maintenance Manual 920E/921E/922E/923E CUMMINS POWER Tier

/EU Stage II , China II /China III (英语)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Dokumentasi Kegiatan

1. Lampiran A *Visit Liugong Global*

| | |
|--|---|
|  |  |
| <p>Kunjungan LiuGong Global Center</p> | <p>Materi di LiuGong Global</p> |



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Lampiran B *Dissassembly* Komponen





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

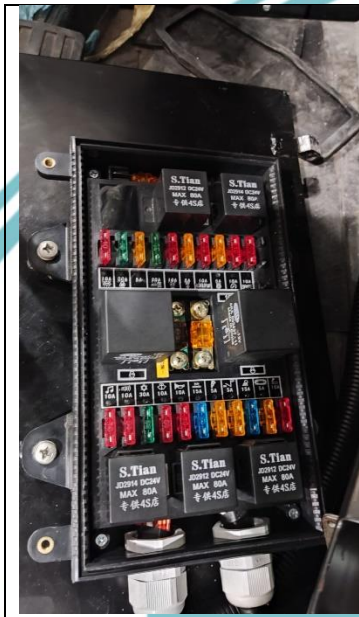

3. Lampiran C Learning Class Chinese

| | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| | |
| <p>Materi Bahasa Mandarin</p> | <p>Materi Bahasa Mandarin</p> |

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Lampiran D *Electrical Class*

| | |
|--|---|
|  |  |
| <p>Troubleshooting Starting Sistem Excavator</p> | <p>Materi Electrical Starting Sistem Excavator</p> |





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Lampiran E *Hydraulic Class*

| | |
|--|---|
|  |  |
| Materi Hidrolik Excavator | Maintenance Wheel Loader |

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Lampiran F *Training Field Lesson*

| | |
|--|--|
|  |  |
| Training Field Solenoid Valve Excavator | Training Field Maintenance Excavator |



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Lampiran G Learning Board Class

| | |
|--|--|
|  |  |
| Materi Skematik ZF Transmission | Materi Skematik Starting Motor, dan Wiper Skematik |

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Lampiran H Sertifikat Kampus LVTC



Dipindai dengan CamScanner

**NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

