

**PERBAIKAN *CYLINDER ARM* PADA UNIT *EXCAVATOR*
PC200-8**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh :

NAUFAL PANDU EKO PUSPA

D200150158

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2020

HALAMAN PENGESAHAN

PERBAIKAN *CYLINDER ARM* PADA UNIT *EXCAVATOR PC200-8*

OLEH

NAUFAL PANDU EKO PUSPA

D 200 150 158

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari jumat, 17 Januari 2020

dan dinyatakan memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Ir. Sartono Putro, M.T.

(Ketua Dewan Penguji)

2. Ir. H. Subroto, M.T.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Ir. Tri Tjahjono, M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)

()
()
()

Dekan,



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

NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 17 Januari 2020

Penulis



NAUFAL PANDU EKO PUSPA

D 200 150 158

PERBAIKAN *CYLINDER ARM* PADA UNIT *EXCAVATOR PC200-8*

Abstrak

Cylinder Arm merupakan actuator sistem hidraulik yang berbentuk *cylinder* terletak pada *boom excavator*. Fungsi *cylinder arm* untuk maju dan memundurkan *arm*. *Cylinder Arm* meliputi komponen *cylinder head*, tabung silinder (*body*), *piston rod* (batang piston), *piston*, *o-ring* dan *seal*, *bushing brake*, baut pengunci. Pergerakan *Arm* dilakukan oleh *Arm Cylinder*. Sistem gerakan ini diatur oleh katup *Arm In* dan katup *Arm Out*. *Arm* akan melakukan gerakan mengangkat jika katup *Arm out* terbuka sedangkan katup *Arm In* tertutup. *Fluida* akan mengalir dari katup *Arm Out* dan menekan *piston Arm Cylinder*. Sedangkan untuk gerakan *Arm* turun, kondisi katup *arm in* dan *arm out* berlaku sebaliknya. Adapun kerusakan pada *cylinder arm* berupa tidak adanya tenaga pada saat maju mundurkan *arm*, dan *cylinder arm* mengalami perembesan oli pada sela-sela *head cylinder*. Berdasarkan hasil pengamatan *cylinder arm* tersebut didapatkan kerusakan pada *hose hydraulic* yang mengalami kebocoran, *piston rod* yang sudah terkena goresan, *o-ring* dan *seals* yang sudah rusak, kotornya *cylinder hydraulic*, piston yang mengalami goresan. Kemudian kerusakan tersebut dapat diatasi dengan pengelasan pada *hose hydraulic*, dan penggantian komponen *piston rod*, *o-ring* dan *seals*, *piston*, sedangkan untuk *cylinder hydraulic* cukup dibersihkan.

Kata Kunci : *Cylinder arm*, *hose hydraulic*, *piston rod*, *o-ring* dan *seals*, *cylinder hydraulic*, *piston*.

Abstract

Cylinder Arm is a cylindrical hydraulic system actuator located on the boom excavator. The function of the cylinder arm is to move forward and reverse the arm. *Cylinder Arm* includes cylinder head, cylinder body (body), piston rod, piston, o-ring and seal, bushing brake, locking bolt. Arm movement is carried out by Arm Cylinder. This movement system is regulated by an Arm In valve and an Arm Out valve. Arm will make lifting movements if the Arm out valve is open while the Arm In valve is closed. Fluid will flow from the Arm Out valve and push down the Arm Cylinder piston. As for the Arm down movement, the condition of the valve arm in and arm out applies vice versa. As for the damage to the cylinder arm in the form of no power when forwarding the arm backwards, and the cylinder arm has oil seepage on the sidelines of the cylinder head. Based on the results of observations of the cylinder arm, it was found that damage to the hydraulic hose that had leaked, the piston rod that had been hit by scratches, o-rings and seals that had been damaged, the dirtiness of the hydraulic cylinder, the piston which had a scratch. Then the damage can be overcome by welding on the hydraulic hose, and replacing the piston rod

components, o-rings and seals, pistons, while cleaning the hydraulic cylinder is sufficient.

Keywords : *Cylinder arm, hose hydraulic, piston rod, o-ring and seals, cylinder hydraulic, piston.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Maintenance adalah sebuah usaha-usaha atau tindakan-tindakan reparasi yang dilakukan untuk menjaga performance dari sebuah unit, selalu dalam kondisi dan performance dari unit tersebut waktu masih baru, keuntungan yang didapat dalam melakukan *maintenance* adalah memperkecil *breakdown time* dan *cost* karena kerusakan lebih parah. Setelah mendapatkan laporan dari operator pada komponen sistem *cylinder arm*.

Salah satu sistem yang mendukung kinerja dari *Excavator* adalah system *cylinder arm* digunakan untuk menggerakkan arm, pada *cylinder arm* terdapat komponen pendukung diharapkan tidak ada kendala saat unit dioperasikan. Kerusakan sistem *cylinder arm* akan berdampak pada produktifitas kerja. Sebagai komponen yang sangat penting, maka *cylinder arm* diharapkan dapat bekerja dengan baik.

Berdasarkan hal itu, penulis ingin menganalisa perbaikan pada sistem *cylinder arm* tentang sistem hidrolik pada *excavator* tersebut. Untuk itu penulis mengambil judul ”Perbaikan *Cylinder Arm* Pada Unit *Excavator PC200-8*”

1.2 Tujuan Penulisan

- 1) Mengetahui jenis-jenis kerusakan.
- 2) Mengetahui cara perbaikan.
- 3) Mengetahui penyebab-penyebab kerusakan.

1.3 Batasan Masalah

Dengan unit *Excavator PC200-8* yang digunakan, batasan masalah laporan tugas akhir ini yaitu melakukan perbaikan pada *cylinder arm*, mengetahui komponen-komponen *cylinder arm*, serta melakukan langkah perbaikan.

2. METODE

2.1 Excavator

Excavator adalah alat serba guna yang dapat digunakan untuk menggali tanah (*digging*), memuat material ke *dump truck* (*loading*), mengangkat material (*lifting*), mengikis tebing (*scraping*), dan meratakan (*grading*). Dengan menggunakan kombinasi penggantian alat kerja (*work equipment*), maka dapat digunakan untuk memecah batu (*breaking*), membongkar aspal, dan lain-lain.

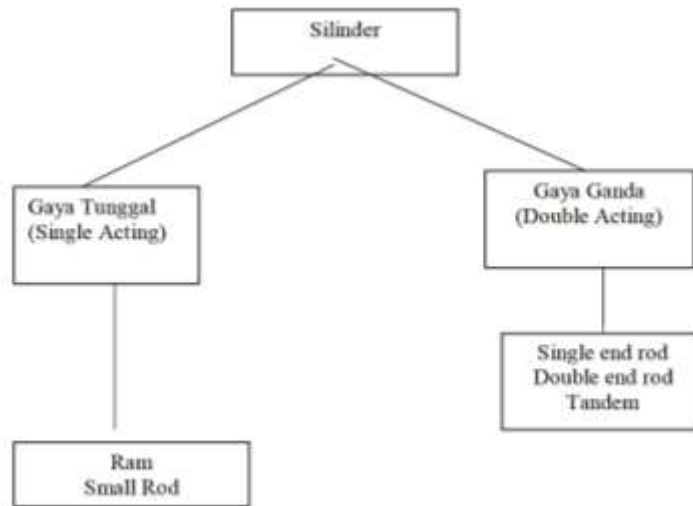


Gambar 1. *Excavator* PC200-8

2.2 Silinder Hidrolik (*Hydraulic Cylinder*)

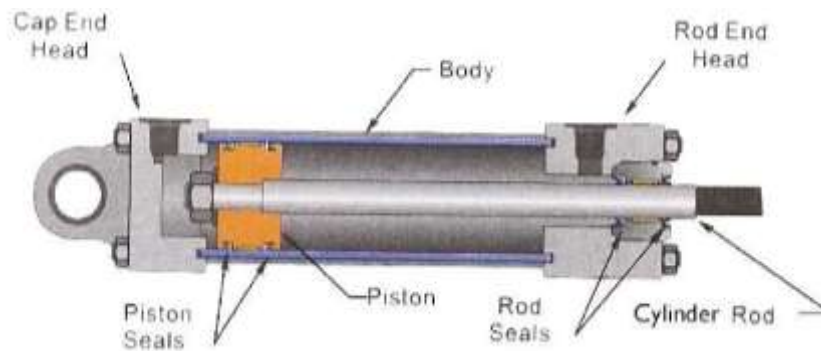
Komponen ini berfungsi merubah energi fluida menjadi gerakan linier, hal ini dilakukan dengan cara mengarahkan fluida yang memiliki energi menuju kesilinder hidrolik, sehingga akan timbul sebuah gaya yang akan memindahkan beban. Gaya yang dihasilkan akan berbanding lurus dengan tekanan dan luasan piston.

Sama halnya dengan pompa silinder hidrolik ini juga memiliki berbagai macam jenis dan fungsi, berikut ini merupakan pengelompokan dari silinder hidrolik.



Gambar 2. Skema Pengelompokan Silinder Hidrolik

Silinder hidrolik terdiri atas silinder, piston, batang piston, saluran dan perapat, hal ini dapat terlihat jelas pada gambar berikut ini:



Gambar 3. Silinder Hidrolik

2.3 Komponen–Komponen *Cylinder Arm*

2.3.1 *Cylinder Head*

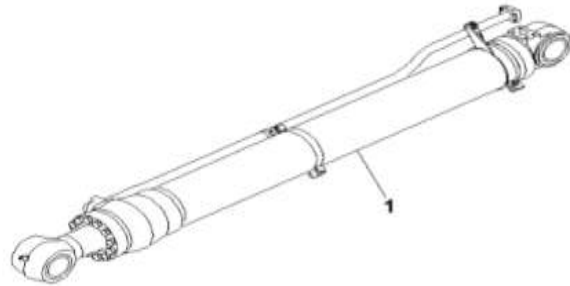
Cylinder head terhubung ke tabung dengan semacam kunci. Secara umum sambungan di sekrup atau bergelang. Sambungan dengan cara bergelang yang paling mahal. Keuntungan dari sambungan ini adalah sambungan terkunci dan lebih sederhana untuk dibuka atau dilepas.



Gambar 4. *Cylinder Head*

2.3.2 Tabung Silinder (*Body*)

Sebagian besar tabung silinder merupakan pipa tanpa klem yang ditempa dengan dinding yang tebal yang sudah dilakukan dengan mesin. Tabung silinder tersebut kemudian diasah atau dihoning secara halus. Tabung silinder memegang peranan penting dalam hidrolis. Tabung silinder harus mampu menahan tekanan fluida yang ada didalam tabung piston bekerja.



Gambar 5. Tabung Silinder (*Body*)

2.3.3 *Piston Rod* (Batang Piston)

Batang piston sering disebut dengan as. Batang piston biasanya merupakan lapisan chrome dari baja *cold-rolled* yang dilapiskan pada piston dan dichrome dari kepala batang silinder sampai akhir batang silinder. Batang piston menghubungkan aktuator hidrolis ke bagian mesin untuk melakukan pekerjaan.



Gambar 6. *Piston Rod* (Batang Piston)

2.3.4 *Piston*

Bentuk dari *piston* hidrolik adalah pendek dan mempunyai alur. Alur disini mempunyai tujuan sebagai tempat dudukan seal pada piston. *Piston* biasanya dibentuk dengan mesin dengan alur sesuai *seal*.



Gambar 7. *Piston*

2.3.5 *O-ring* dan *Seal*

O-ring dan *Seal* berfungsi sebagai media yang mengalami kontak langsung dengan dinding silinder. *O-ring* dan *Seal* merupakan perantara antara dinding silinder dengan piston hidrolik.



Gambar 8. *O-ring dan seal*

2.3.6 *Bushing Brake*

Merupakan salah satu komponen pendukung dalam perakitan silinder hidrolik pada *excavator*. *Bushing break* ini merupakan fungsi yaitu membantu meredam kejutan sehingga pada waktu *piston rod* bergerak mundur maka ujung batang tidak secara keras mengenai dasar silinder.



Gambar 9. *Bushing Break*

2.3.7 Baut Pengunci

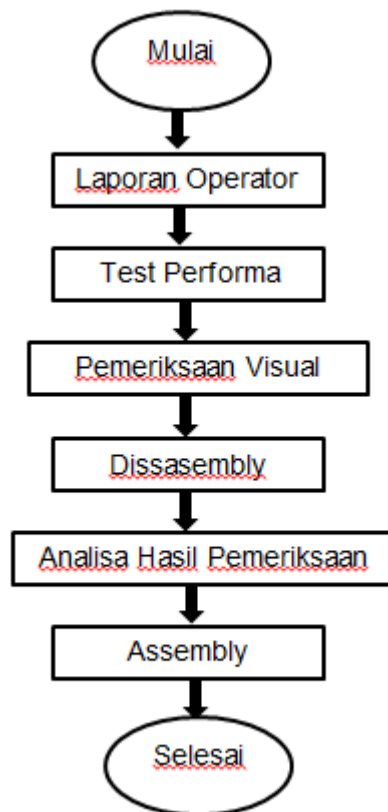
Baut berfungsi sebagai pengikat piston. baut yang dipakai berukuran besar. baut ini berfungsi untuk mengunci semua komponen-komponen yang tersusun di *rod*.



Gambar 10. Baut Pengunci

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Diagram Alir Pemeriksaan *Cylinder Arm Hydraulic*



Gambar 11. Diagram Alir Pemeriksaan *Cylinder Arm*

3.1.1 Laporan Operator

Laporan operator ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan yang dialami operator selama penggunaan di lapangan berupa unit pc200-8 mengalami kurang bekerja dengan semestinya. Sehingga mekanik dapat memprediksi kerusakan yang terjadi pada unit, Apabila unit berada di luar daerah maka mekanik lebih cepat melakukan pekerjaannya karena sudah mempersiapkan alat dan bahan yang harus digunakan dalam memperbaiki unit.

Laporan operator pada unit *excavator* pc200-8

- 1) Terkadang *cylinder arm* tidak mempunyai tenaga pada saat maju mundurkan arm.
- 2) *Cylinder arm* mengalami perembesan oli pada sela-sela *head cylinder*.

3.1.2 Test Performa

Test Performa dilakukan untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada komponen *cylinder arm*. Dengan langkah unit berada di *workshop* dan mendapatkan laporan dari operator di atas kemudian mekanik mengetest performa dilakukan pada unit pc200-8 dengan cara memajukan dan memundurkan *cylinder arm* pada keadaan unit tidak ada beban dan melihat seberapa banyak rembesan oli yang keluar di *cylinder arm* pada saat pengoperasian unit, dan seberapa cepat *arm* bekerja dengan cara menghitung kecepatan menggunakan alat ukur *stopwatch* agar dapat mengetahui waktu dengan teliti.

Tabel 1. waktu tempuh ketika test performa

Posisi	Waktu (s) Normal	Waktu (s) Test performa
Maju	20	25
Mundur	15	20

3.1.3 Pemeriksaan Visual

Bagian yang dilakukan pemeriksaan adalah sebagai berikut :

- 1) *Level oli hydraulic*
- 2) *Hose hydraulic*
- 3) *Piston rod*

4) *O-ring* dan *seals*

5) *Cylinder hydraulic*

6) *Piston*

3.1.4 Langkah Perbaikan

Setelah dilakukan analisa setiap komponen secara teliti maka didapatkan langkah perbaikan sebagai berikut :

1) *Level oli hydraulic*

Dari pengecekan diatas *level oli hydraulic* berada di *low* dan sudah mencapai 2000 jam maka dari itu kita harus menambahkan *oli hydraulic* tersebut atau menggantinya dengan yang baru. Oli hydraulic yang digunakan adalah oli PERTAMINA SAE 10W



Gambar 12. oli *hydraulic*

(sumber : <https://www.tokopedia.com/rialoil/pertamina-oli-meditran-sae-10-w-s10w-drum-2091>)

2) *Hose hydraulic*

Dari pengecekan diatas dilakukan perbaikan pada komponen *hose hydraulic* dengan cara pengelasan pada *hose hydraulic* langkah ini diambil karena *hose hydraulic* kerusakannya belum begitu parah, kebocorannya sedikit dan meminimalisir biaya perawatan, apabila suatu saat kebocoran terjadi dan rembesannya lebih parah bias langsung diganti dikarenakan tempatnya terjangkau.



Gambar 13. Pengelasan pada *hose hydraulic*

3) *Piston rod*

Dari pengecekan komponen diatas dilakukan perbaikan pada komponen *piston rod* dengan cara penggantian dengan yang baru pada komponen tersebut dikarenakan *piston rod* tidak bisa digunakan karena sudah mengalami goresan pada permukaannya.



Gambar 14. *Piston rod*

(sumber : https://jdf-cylinder1.diytrade.com/sdp/2393443/4/pd-7399882/19405388-0/supply_excavator_arm_boom_bucket_cylinders_komatsu.html)

4) *O-ring* dan *seals*

Dari pengecekan komponen diatas dilakukan perbaikan pada komponen *o-ring* dan *seals* dengan cara penggantian yang baru pada komponen tersebut dikarenakan *o-ring*

dan *seals* tidak bisa lagi digunakan karena sudah mengalami kerusakan yang parah akibat dan lifetime nya sudah mencapai 2000 jam.



Gambar 15. *O-ring*

(sumber : <https://www.amazon.com/Hydraulic-Ring-Case-175PCS-Durometer/dp/B07N13ZJ2H>)



Gambar 3.6 *Seals*

(sumber: <https://www.globalsources.com/si/AS/GuangzhouYisong/6008848381565/pdtl/Komatsu-Hydraulic-Cylinder-Seal-Kits/1079060184.htm>)

5) *Cylinder hydraulic*

Dari pengecekan komponen diatas kita melakukan perbaikan dengan cara pembersihan *cylinder hydraulic* didaerah yang mengalami penumpukkan kotoran dari luar menggunakan compressor.

6) *Piston*

Dari pengecekan piston diatas kita melakukan perbaikan dengan cara penggantian komponen yang baru dikarenakan pada piston tersebut terdapat goresan yang cukup dalam. Dan jika kita mengambil langkah perbaikan dengan cara pembersihan dinding dan pengamplasan akan mengakibatkan kerusakan yang sama dan lebih parah.



Gambar 17. *Piston*

(sumber : <https://www.ebay.co.uk/itm/Komatsu-707-36-13731-Arm-Cylinder-Piston-PC200-6-PC220-6B-PC200-6H-PC200-6J-/121502439040>)

3.2 Analisa Penyebab Kerusakan dan Rekomendasi Mengantisipasinya

Analisa kerusakan dan rekomendasi mengantisipasinya merupakan langkah kegiatan yang ditunjukkan untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan pada bagian utama ataupun pendukung dan bagaimana untuk mencegah kerusakan akan terjadi :

1) *Level oli hydraulic*

- a. Analisa penyebab :- Kurangnya pengecekan terhadap level oli *hydraulic*.
- b. Pengantisipasian :- Sebelum unit beroperasi sebaiknya melakukan pengecekan terhadap level oli *hydraulic*.

2) *House hydraulic*

- a. Analisa penyebab : - Sering mendapatkan benturan
 - Lama pemakaian
 - Kotoran/karat

b. Pengantisipasi : - Bersihkan sekeliling setelah beroperasi

3) *Piston rod*

a. Analisa penyebab : - Kotoran menumpuk

b. Pengantisipasi : - Bersihkan sekeliling setelah beroperasi

- Lebih berhati-hati dalam menggunakan unit dan attachment

4) *O-ring dan seals*

a. Analisa penyebab : - Kesalahan dalam pemasangan

b. Pengantisipasi : - Pemasangan harus sesuai dengan shop manual book

- Rutin melakukan pergantian

5) *Cylinder hydraulic*

a. Analisa penyebab : - Kotoran menumpuk

-Sering terkena gesekan dengan komponen lain

b. Pengantisipasi : - Bersihkan sekeliling setelah beroperasi

- Lebih berhati-hati dalam menggunakan unit dan attachment

6) *Piston*

a. Analisa penyebab : - Kesalahan dalam pemasangan

- Kotoran menumpuk

b. Pengantisipasi : - Pemasangan harus sesuai dengan shop manual book

- Bersihkan sekeliling setelah beroperasi

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

4.1.1 Jenis-jenis kerusakan yang dialami unit berupa *hose hydraulic* mengalami kebocoran, *piston rod* yang sudah terkena goresan yang cukup dalam, *o-ring*

dan *seals* yang sudah rusak mengakibatkan oli hidrolik keluar pada sela-sela *head cylinder*, kotor nya *cylinder hydraulic* yang diakibatkan oleh masuknya kotoran dari luar, piston yang mengalami goresan dibagian pinggiran/tepi piston sehingga tidak optimalnya daya dorong fluida *cylinder hydraulic*.

4.1.2 Hasil dari pengamatan *cylinder arm hydraulic* diketahui level oli hidrolik berkurang, dan penggantian baru pada komponen yang kerusakannya sudah terlalu parah seperti *piston rod*, *o-ring* dan *seals*, *piston*. Sedangkan untuk *hose hydraulic* bisa disiasati dengan cara pengelasan pada sambungan yang bocor dan untuk *cylinder hydraulic* bisa dengan cara dibersihkan dengan *compressor*.

4.1.3 Berdasarkan dari pengamatan dapat disimpulkan bahwa penyebab kekurangan oli pada *level* oli hidrolik diakibatkan oleh bocornya *hose hydraulic*, serta *o-ring* dan *seals* yang tidak layak pakai lagi mengakibatkan banyaknya kotoran dari luar masuk kedalam *cylinder hydraulic* dan rembesnya oli pada sela-sela *head cylinder*, kemudian perbaikan komponen dengan diganti yang baru diantaranya : *piston rod*, *o-ring* dan *seals*, *piston*.

4.2 SARAN

Berdasarkan analisa perbaikan yang dilakukan didapatkan beberapa saran sebagai berikut :

4.2.1 Perlu adanya pemeriksaan secara berkala kerusakan yang terjadi dapat diminimalisir dan dapat mencegah kerusakan yang lebih parah.

4.2.2 Pada saat pemeriksaan dianjurkan sesuai dengan prosedur pemeriksaan sehingga dapat sesuai dengan standart yang sesuai ditetapkan oleh pabrik.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah rabbil ‘aalamin, segala puji syukur bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisa Mekanisme *Cylinder Bucket* Pada *Komatsu PC200*”.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dukungan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat dan hidayahnya.
2. Papa H.Setiadi dan mama Hj. Euis Indriyani yang senantiasa mendoakan yang terbaik untuk anak.
3. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. H. Subroto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
5. Bapak Ir. Sartono Putro, M.T. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan-masukan yang bermanfaat bagi terselesainya tugas ini.
6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin dan Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membimbing dan mendidik saya untuk menjadi pribadi yang lebih baik.
7. Teman-teman seperjuangan teknik mesin, yang telah bersama berjuang untuk menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin
8. Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Team Pengembang Vokasi. 2016. "*Hydraulic System*". Surakarta : Sekolah Vokasi.
- Team Pengembang Vokasi. 2016. "*Product Knowledge*". Surakarta : Sekolah Vokasi.
- Arifin. 2018. "**Analisa Kerusakan Sistem Hidrolik Blade Lift Cylinder Pada Bulldozer SD23**". Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Ardianto, Feri. 2019. "**Analisa Kerusakan Sistem Hidraulik Pada Boom Cylinder Unit Excavator XGMA XG822EL**". Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Komatsu. 2010. "*Hydraulic Excavator PC200-8MO*". USA. Komatsu.