

**IDENTIFYING MOST OPTIMUM METHOD FOR REPAIR TUBE
KOMATSU HYDRAULIC CYLINDER AT PT UTR PLANT RBPC
USING ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS**

By

DARIYANTO
12007037

BACHELOR'S DEGREE
in

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING & INFORMATION TECHNOLOGY



SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

Revision after the Thesis Defense on 21 July 2022

STATEMENT BY THE AUTHOR

I hereby declare that this submission is my own work and to the best of my knowledge, it contains no material previously published or written by another person, nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma at any educational institution, except where due acknowledgement is made in the thesis.

Dariyanto

Student

04 August 2022

Date

Approved by:

Edi Sofyan, B.Eng., M.Eng., Phd

Thesis Advisor

04 August 2022

Date

Dr. Tanika D. Sofianti, S.T., M.T

Thesis Co-Advisor

04 August 2022

Date

Dr. Maulahikmah Galinium, S. Kom, M.Sc.

Dean

04 August 2022

Date

DARIYANTO

ABSTRACT

IDENTIFYING MOST OPTIMUM METHOD FOR REPAIR TUBE KOMATSU HYDRAULIC CYLINDER AT PT UTR PLANT RBPC USING ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

By

Dariyanto

Edi Sofyan, B.Eng., M.Eng., Phd, Advisor
Dr. Tanika D. Sofianti, S.T., M.T, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

The mining sector is still one of the superior in the business sector. The use of heavy equipment has become a must-have for every company to run the production process effectively and efficiently. The remanufacturing process of component is an option to maintain unit availability.

PT UTR Plant RBPC is one of the heavy equipment component remanufacturing companies that is trusted to produce Komatsu hydraulic cylinder components, with a target production leadtime of 30 days. Based on production data in 2021, the production leadtime was below the standard, this was caused by the ineffectiveness of the current practice in the cylinder component repair. This study intends to identify an optimal method to improve the repair process in RBPC. This research method uses ADDIE with AHP as the tool. It is hoped that the selection of the optimum repair method, would be able to increase the production of cylinder components in accordance with the standard production leadtime.

Keywords: ADDIE, AHP, Analytical Hierarchy Process, Hydraulic Cylinder, Remanufacture, Repair Method.

ABSTRAK

IDENTIFYING MOST OPTIMUM METHOD FOR REPAIR TUBE KOMATSU HYDRAULIC CYLINDER AT PT UTR PLANT RBPC USING ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

Oleh

Dariyanto

Edi Sofyan, B.Eng., M.Eng., Phd, Advisor
Dr. Tanika D. Sofianti, S.T., M.T, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

Sektor pertambangan saat ini masih menjadi salah satu primadona di dalam sektor bisnis. Seiring berjalannya waktu, penggunaan alat berat menjadi hal yang wajib dimiliki oleh setiap perusahaan, untuk menjalankan proses produksi secara efektif dan efisien. Proses perbaikan kembali komponen alat berat menjadi produk baru dengan proses remanufaktur, menjadi pilihan dalam kegiatan perawatan kondisi alat berat untuk menjaga ketersediaan unit.

PT UTR Plant RBPC merupakan salah perusahaan remanufaktur komponen alat berat yang dipercaya untuk melakukan produksi komponen silinder hidrolik Komatsu, dengan target waktu produksi 30 hari. Berdasarkan data produksi tahun 2021, waktu produksi berada di bawah standar, dimana 53% penyebab tidak tercapainya waktu produksi, disebabkan karena metode perbaikan salah satu bagian dari komponen silinder yang digunakan saat ini dianggap kurang efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode perbaikan yang bisa diterapkan oleh PT UTR Plant RBPC, yang mampu memberikan hasil yang optimal. Metode penelitian kali ini menggunakan ADDIE dengan AHP sebagai alatnya. Diharapkan dengan pemilihan metode perbaikan yang tepat, mampu meningkatkan hasil produksi komponen silinder yang sesuai dengan standar waktu produksi.

Kata Kunci: *ADDIE, AHP, Analytical Hierarchy Process, Hydraulic Cylinder, Remanufacture, Repair Method.*

© Copyright 2022
oleh Dariyanto
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Tesis ini didedikasikan untuk keluarga tercinta, istri dan anak-anakku, teman-teman seperjuangan di kelas Teknik Industri SGU – *United Tractors Bridging Program* angkatan 2020, dan rekan-rekan di PT Universal Tekno Reksajaya khususnya di Plant RBPC dan RADO.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kelonggaran, dan kebarokahan sehingga atas kuasanya tesis ini bisa terselesaikan.

Terima kasih saya sampaikan kepada segenap rekan-rekan PT Universal Tekno Reksajaya khususnya Plant RBPCF atas bantuan dan dukungan, serta kontribusi selama pengerjaan tesis ini.

Terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh dosen dan seluruh staff SGU yang terlibat dalam proses pembelajaran selama ini, terutama saya sampaikan kepada Pak Edi Sofyan, B.Eng., M.Eng., Phd dan Ibu Dr. Tanika D. Sofianti, S.T., M.T yang telah banyak membimbing dan mengarahkan selama proses pembuatan tesis ini.

Terakhir, terimakasih kepada seluruh rekan-rekan seperjuangan di kelas Teknik Industri SGU – *United Tractors Bridging Program* angkatan 2020, khususnya rekan-rekan di Group 3 online 2 (Kak Heri Priyo Mahargyo, Kak Rizky Satriawan, Kak Kholik Ahsani, Kak Syamsul Hadi, Kak M Arif Pramujianto, Kak Dicky Candra, dan Kak Agus Nugroho) yang selalu kompak dalam mengerjakan tugas-tugas kuliah.

DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRAK.....	4
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	7
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR TABEL	13
BAB 1 - PENDAHULUAN.....	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	16
1.3 Tujuan Penelitian	16
1.4 Manfaat Penelitian	16
1.5 Pertanyaan Penelitian.....	16
1.6 Hasil yang diharapkan.....	16
BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA	17
2.1 Remanufaktur.....	17
2.2 Perencanaan Produksi	18
2.3 Komponen Silinder	19
2.4 MCDM (<i>Multi Criterion Decision Making</i>)	27
2.5 Metode Penelitian ADDIE	34

BAB 3 - METODE PENELITIAN	35
3.1 Fase Analisa	35
3.2 Fase Desain	36
3.3 Fase Development.....	36
3.4 Fase Impelementasi.....	36
3.5 Fase Evaluasi	37
BAB 4 - HASIL DAN DISKUSI.....	38
4.1 Aliran Proses Remanufaktur	38
4.2 Prosedur Pengembangan Sistem Pemilihan Metode Perbaikan Silinder	43
4.3 Hasil Pengumpulan dan Pengolahan Data	44
BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
CURRICULUM VITAE	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Hydraulic Cylinder</i>	15
Gambar 1.2 Sebaran Kantor Cabang UTR di Indonesia.....	15
Gambar 2.1 Skema Remanufaktur	17
Gambar 2.2 Proses Remanufaktur	18
Gambar 2.3 Konfigurasi Komponen Silinder sebagai Penggerak	19
Gambar 2.4 Silinder Sederhana	20
Gambar 2.5 Silinder <i>Single Acting</i>	21
Gambar 2.6 Silinder <i>Double Acting</i>	21
Gambar 2.7 Silinder Teleskopik	22
Gambar 2.8 Rod Silinder	22
Gambar 2.9 <i>Gland Cylinder</i>	23
Gambar 2.10 <i>Piston Cylinder</i>	23
Gambar 2.11 <i>Tube Cylinder</i>	24
Gambar 2.12 <i>Seal</i>	24
Gambar 2.13 <i>Analytical Hierarchy Process</i>	31
Gambar 2.14 Model ADDIE.....	34
Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian	35
Gambar 4.1 Aliran Proses Remanufaktur UTR	39

Gambar 4.2 Aliran Proses Produksi Silinder Hidrolik UTR.....	39
Gambar 4.3 Pencapaian Produksi Komponen Silinder 2021	40
Gambar 4.4 Pencapaian Produksi Komponen Silinder 2021	40
Gambar 4.5 Pareto Penyebab Produksi Tidak Tercapai	40
Gambar 4.6 Pareto Penyebab Waktu Fabrikasi Tertunda	41
Gambar 4.7 Analisa Penyebab Keterlambatan Material	41
Gambar 4.8 Struktur Hirarki Pemilihan Metode Perbaikan <i>Tube Cylinder</i>	47
Gambar 4.9 Nilai Bobot Kriteria Berdasarkan <i>SuperDecisions</i>	53
Gambar 4.10 Nilai Bobot Subkriteria Kualitas Berdasarkan <i>SuperDecisions</i>	54
Gambar 4.11 Nilai Bobot Subkriteria Biaya Berdasarkan <i>SuperDecisions</i>	54
Gambar 4.12 Nilai Bobot Subkriteria Waktu Berdasarkan <i>SuperDecisions</i>	55
Gambar 4.13 Nilai Bobot Subkriteria K3LH Berdasarkan <i>SuperDecisions</i>	56
Gambar 4.14 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Daya Tahan Gesek	57
Gambar 4.15 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Umur Pakai	57
Gambar 4.16 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Kemampuan Pakai Kembali	58
Gambar 4.17 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Biaya <i>Man Power</i>	59
Gambar 4.18 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Biaya <i>Consumable Goods</i>	59
Gambar 4.19 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Biaya <i>Spareparts</i>	60
Gambar 4.20 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Biaya Alat	61
Gambar 4.21 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Lama Waktu Pengerjaan.....	61

Gambar 4.22 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Tingkat Kesulitan.....	62
Gambar 4.23 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Tingkat Keberhasilan.....	63
Gambar 4.24 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Bahaya Panas	63
Gambar 4.25 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Bahaya Kimia	64
Gambar 4.26 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Bahaya Mekanis.....	65
Gambar 4.27 Nilai Bobot Alternatif Berdasarkan Limbah Yang Dihasilkan	65
Gambar 4.28 Peringkat Alternatif Metode Perbaikan <i>Tube Cylinder</i>	68
Gambar 4.29 Perbandingan Kriteria Utama.....	69
Gambar 4.30 Perbandingan Subkriteria	69
Gambar 4.31 Alternatif Perbaikan <i>Tube Cylinder</i>	70
Gambar 4.32 Analisa Sensitivitas Kriteria Kualitas dengan Bobot 0,5999	71
Gambar 4.33 Analisa Sensitivitas Kriteria Kualitas dengan Bobot 0,4842	71
Gambar 4.34 Analisa Sensitivitas Kriteria Kualitas dengan Bobot 0,6789	72
Gambar 4.35 Perbandingan Kualitas antara <i>Hardchrome</i> dan <i>Retube</i>	73
Gambar 4.36 Perbandingan <i>Leadtime</i> antara <i>Hardchrome</i> dan <i>Retube</i>	73
Gambar 4.37 Perbandingan Tingkat Resiko Kecelakaan.....	74
Gambar 4.38 Perbandingan Potensi Pencemaran Lingkungan	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Jenis-Jenis MCDM.....	27
Tabel 2.2 Tabel Random Index.....	33
Tabel 4.1 Alternatif Solusi dari Permasalahan	42
Tabel 4.2 Metode Perbaikan <i>Tube Cylinder</i>	42
Tabel 4.3 Profil Responden.....	44
Tabel 4.4 Kriteria dan Subkriteria	45
Tabel 4.5 Skala Perbandingan Berpasangan	48
Tabel 4.6 Desain Perbandingan Berpasangan Aspek Kriteria	48
Tabel 4.7 Desain Perbandingan Berpasangan Subkriteria Kualitas.....	49
Tabel 4.8 Desain Perbandingan Berpasangan Subkriteria Waktu	49
Tabel 4.9 Desain Perbandingan Berpasangan Subkriteria Biaya.....	49
Tabel 4.10 Desain Perbandingan Berpasangan Subkriteria K3LH.....	49
Tabel 4.11 Desain Perbandingan Berpasangan Subkriteria dengan alternatif	50
Tabel 4.12 Tabulasi Perbandingan Berpasangan Kriteria.....	50
Tabel 4.13 Tabulasi Perbandingan Berpasangan Subkriteria	51