

IMPROVING SPECIAL EQUIPMENT SELECTION BY USING
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) IN INDONESIAN
LEADING COAL MINING CONTRACTORS

By:

Galuh Setyawan
12007035

BACHELOR'S DEGREE
in

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



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

June, 2022

Revision after Thesis Defense on July, 18th 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.

Galuh Setyawan

Student

Date

Approved by:

Dr. Eng. Sumarsono, ST.,MT.,OCP

Thesis Advisor

Date

Ir. Triarti Saraswati, M.Eng

Thesis Co-Advisor

Date

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

Dean

Date

Galuh Setyawan

ABSTRACT

Excavator shovel PC3000E-6 is an electric unit produced by Komatsu Germany Mining that entered indonesia for the first time through Komatsu's official sole distributor, PT. United Tractors Tbk on purchase from customer PT. Bukit Asam Tbk is located in Tanjung Enim, South Sumatra. Excavator shovel with 7 units is a production tool to make soil material (over Burden) which the preparation of the unit is in great need of the estimated customer production target. During the monitoring unit operation is often found damage PC3000-6E shovel excavator unit caused by several factors including internal factors and external factors. The shovel excavator Unit itself. While the damage caused by external factors are all kinds of power line interference 20/6 kV and Accident unit (accident). From these two factors to speed up the time in the process of repairing and securing the unit, the unit must be immediately transported to a safe place with the off condition following the K3 Hazard identification Risk Assessment (HIRA) standard, namely the safe parking distance of heavy equipment with other heavy equipment is min 50m and the minimum safe parking distance is 2.5 x the height of the random excavation wall in the decree of the minister of energy and Mineral Resources number 1827 K 30 MEM 2018. Therefore, a Towing Service is needed that is used for the repair process in the event of an emergency situation with the aim of securing equipment assets and maintenance crews. Equipment support criteria selection method uses Analytical Hierarchy Process (AHP) approach and uses Expert Choice as its tools. The research method used DMAIC (Define, Measure, Anaisys, Improve, Control). Both of these studies are expected to be the company's guidance for the selection of appropriate support equipment for PC3000E-6.

Keywords: excavator shovel PC3000E-6, Crane Service, Analytical Hierarchy Process (AHP), expert choice, DMAIC (Define, Measure, Anaisys, Improve, Control).

ABSTRAK

Excavator Shovel PC3000E-6 merupakan unit elektrik yang diproduksi oleh Komatsu Germany Mining yang masuk pertama kali di Indonesia melewati distributor tunggal resmi Komatsu yaitu PT. United Tractors Tbk atas pembelian dari customer PT. Bukit Asam Tbk berlokasi di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Pengadaan Excavator shovel dengan jumlah 7 Unit ini merupakan alat produksi untuk memuat material tanah (*Over Burden*) yang mana kesiapan unitnya sangat berpengaruh besar terhadap perhitungan target produksi customer. Selama monitoring unit beroperasi sering ditemukan kerusakan unit excavator shovel PC3000-6E yang diakibatkan dari beberapa faktor diantaranya faktor internal dan faktor eksternal. Kerusakan yang diakibatkan dari faktor internal meliputi segala bentuk halangan yang berhubungan dengan komponen unit excavator shovel itu sendiri. Sedangkan kerusakan yang diakibatkan dari faktor eksternal adalah segala macam gangguan jalur listrik 20/6 kV serta unit kecelakaan (*accident*). Dari kedua faktor tersebut untuk mempercepat waktu dalam proses perbaikan dan pengamanan unit, maka unit harus segera ditravel ke tempat yang aman dengan kondisi off mengikuti standart K3 Hazard Identification Risk Assessment (*HIRA*) yaitu jarak aman parkir alat berat dengan alat berat lainnya adalah min 50m dan minimal jarak parker aman adalah $2,5 \times$ tinggi dinding galian yang mengacu pada Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K 30 MEM 2018. Oleh karena itu diperlukannya suatu Towing Service yang digunakan untuk proses pemindahan saat terjadi situasi emergency dengan tujuan untuk mengamankan asset alat dan kru perawatan. Metodologi pemilihan kriteria equipment support menggunakan pendekatan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan menggunakan *Expert Choice* sebagai toolsnya. Metode penelitian menggunakan *DMAIC (Define, Measure, Anaisys, Improve, Control)*. Kedepannya penelitian ini diharapkan bisa menjadi guidance perusahaan untuk pemilihan equipment support yang tepat guna untuk PC3000E-6.

Keywords: Excavator shovel PC3000E-6, Towing Service, Analytical Hierarchy Process (AHP), Expert Choice, DMAIC (Define, Measure, Anaisys, Improve, Control).

© Copyright 2022
oleh Galuh Setyawan
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur yang mendalam, Tesis ini saya persembahkan kepada orang terdekat dan istimewa bagi saya:

- Orang tua Bapak dan Ibu (almahrumah) dan Bapak Ibu mertua saya meneruskan perjuangan mereka untuk mencapai pendidikan yang lebih tinggi kepada anak anaknya.
- Istri dan kedua anak-anakku yang tersayang yang menjadi penyemangat dan selalu mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- PT. United Tractors Tbk sebagai tempat mencari rejeki saat ini dan yang membantu memfasilitasi bridging program D3-S1 ini.
- Seluruh Dosen Swiss German University, terkhusus untuk Advisor dan Co advisor tesis ini.
- Teman-teman seperjuangan dan perkuliahan terkhusus untuk Kelon 1 wilayah Tanjung Enim, Sumsel.
- Teman-teman seperjuangan angkatan 2022 dari perkuliahan Regular, Kelas Online 1, Kelas Online 2 .
- Rekan – rekan karyawan UT, Komatsu marketing Support Indonesia, Komatsu Germany Mining, PT Pama Persada

PENGHARGAAN

Dengan mengucapkan rasa syukur saya sampaikan kepada seluruh komite atas dukungan dan interaksi selama mengerjakan tesis ini. Bimbingan serta motivasi yang diberikan sangatlah patut untuk dihargai. Terima kasih terutama saya sampaikan kepada Bapak Dr. Eng. Sumarsono, ST.,MT.,OCP (Advisor) yang telah banyak membimbing dalam menentukan konsep tesis saya lebih terarah. Tak lupa juga saya sampaikan terima kasih kepada Ibu Ir. Triarti Saraswati, M.Eng (Co_advisor) atas arahan dan petunjuknya dalam membimbing isi materi thesis saya.

Selama bridging program ini saya mendapatkan pengalaman belajar yang bermanfaat dan bermakna melalui kurikulum dan program berkualitas yang bertaraf internasional. Semoga ilmu yang saya dapat kedepannya bisa menjadi bekal saya untuk meningkatkan potensi diri saya agar lebih bermanfaat bagi keluarga, perusahaan, bangsa dan Negara.

DAFTAR ISI

	Hal
STATEMENT BY THE AUTHOR	2
ABSTRACT	3
ABSTRAK	4
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR TABEL	11
BAB 1 – PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Penelitian	15
1.4 Manfaat Penelitian	15
1.4.1. Bagi Perusahaan	15
1.4.2. Bagi Penulis	15
1.5 Pertanyaan Penelitian	15
1.6 Sistematika Penulisan	16
BAB 2 – KAJIAN PUSTAKA	17
2.1 Pandangan Teoritis	17
2.2 Penelitian Terdahulu	20
2.2.1 Hydraulic Power unit (HPU)	20
2.2.2 Equipment Unit lain _ Wheel Loader (WA800) atau Excavator (PC1250)	21
2.2.3 Sepatu roda (Sleipneer)	22
2.2.4 Genset kapasitas 3 MVA	23
2.2.2 Pemeliharaan (Maintenance)	26
2.2.3 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	30
BAB 3 – METODE PENELITIAN	33
3.1 Material dan Perlengkapan	33
3.2 Methode Analisis	34

3.2.1	DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control)	34
3.2.2	Metode AHP dengan Software Expert Choice	37
BAB 4 – PAPARAN DATA & DISKUSI		38
4.1	Profile Perusahaan	38
4.2	Rumusan Permasalahan	40
4.3	Penentuan Kriteria dan Spesifikasi Alat Berat.....	43
4.4	Pengembangan <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	48
4.5	Analisa Hasil Expert Choice.....	50
4.6	Implementasi.....	72
4.5	Control	74
BAB 5 – KESIMPULAN DAN SARAN		77
5.1	KESIMPULAN.....	77
5.2	SARAN.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....		81
LAMPIRAN.....		84
CURRICULUM VITAE		122

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 1.1. Expor Batubara Indonesia	12
Gambar 1.2. Bukit Asam realisasi DMO Batubara terbesar 2021	13
Gambar 1.3. Faktor-factor penyumbang halangan excavator shovel PC3000E-6	14
Gambar 2.1 Bagian bagian excavator shovel PC3000E-6	18
Gambar 2.2 Excavator Komatsu Shovel PC3000-6E PT Bukit Asam Tbk	19
Gambar 2.3 Simulasi Evakuasi Travel menggunakan HPU_internal design	21
Gambar 2.4 Simulasi Evakuasi Travel menggunakan WA800_ internal design	22
Gambar 2.5 Simulasi Evakuasi Travel menggunakan Sleipneer_ internal design	23
Gambar 2.6 Simulasi Evakuasi Travel menggunakan Sleipneer_ internal design	24
Gambar 2.7 Alur Kerja Unit Pertambangan Tanjung Enim	25
Gambar 3.1 Model Methode DMAIC	35
Gambar 4.1 Mapping customer UT Site Tanjung Enim	39
Gambar 4.2 Populasi penyebaran Unit Komatsu dan lainnya UT Site Tanjung Enim	40
Gambar 4.3 Faktor penyumbang kerusakan pada unit PC3000E-6	41
Gambar 4.4 Detail pareto problem berdasarkan durasi dan frekwensi	42
Gambar 4.5 Detail Penyusunan Team	49
Gambar 4.6 Detail Target Plan dengan method SMART	49
Gambar 4.7 Diagram hubungan hierarcy berpasangan AHP	50
Gambar 4.8 Hasil Perbandingan berpasangan Expert Choice	64
Gambar 4.9 Hasil Hierarcy chart Expert Choice	65
Gambar 4.10 Hasil dari perbandingan comparasi “Dinamic Sensitifity”	66
Gambar 4.11 Hasil perbandingan berpasangan “Performance Sensitivity”	66
Gambar 4.12 Hasil perbandingan berpasangan “Gradient Sensitivity”	67
Gambar 4.13 Hasil perbandingan Head to Head HPU – Simmiliar Machine	68
Gambar 4.14 Hasil perbandingan Head to Head HPU – Genset 3 MVA	69
Gambar 4.15 Hasil perbandingan Head to Head HPU – Sleipneer	69
Gambar 4.16 Standart operasional procedure	70
Gambar 4.17 UT Local Service Tips Informasi	71

DAFTAR TABEL

Hal

Tabel 3.1 Metode karya ilmiah DMAIC	34
Tabel 4.1 Detail pareto problem berdasarkan durasi dan frekwensi	43
Tabel 4.2. Spesifikasi “Kriteria & Safety” pemilihan unit towing service	44
Tabel 4.3 Pembobotan “Kriteria & Safety” untuk pemilihan unit towing service.....	46
Tabel 4.4 Profil Responden Expert Analytical Hierarchy Process AHP	51
Tabel 4.5 Hasil Perankingan Kriteria & Alternatif	70
Tabel 4.6 Implementasi tabel expert choice	72
Tabel 4.7 Perbandingan spesifikasi dari Owner dengan Spesifikasi dari Expert.....	73
Tabel 5.1 Rangkuman hasil pemilihan Kriteria dan Alternatif terbaik	78