

**REDUCE FUEL CONSUMPTION ON HD785-7 USING AUTO WORKING
MODE**

By:
Herriyadi Syafruddin
12007022

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

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.

Herriyadi Syafruddin

Student

Date: 27 June'22

Approved by:

Edi Sofyan, B Eng. Phd

Thesis Advisor

Date: 27 June'22

Dr. Maulahikmah Galinium S.Kom M.sc

Thesis Co-Advisor

Date: 27 June'22

Dr. Maulahikmah Galinium S.Kom M.sc

DEAN

Date: 27 June'22

ABSTRAK

Reduce Fuel Consumption on HD785-7 using Auto Working Mode

Oleh :

Herriyadi Syafruddin

Hal-hal penting yang perlu diperhatikan untuk mengoptimalkan pemakaian bahan bakar adalah kecepatan, pemilihan *power/HP* yang tepat, kondisi jalan, *grade resistance*, *rolling resistance* dan lainnya. Teknologi yang ada saat ini untuk mendapatkan konsumsi bahan bakar yang optimal dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut, hanya mengandalkan naluri (*habbit*) seorang operator untuk memilih *working mode* yang cocok antara *power mode* atau *economy mode* bagi kendaraannya. Namun telah terjadi tingginya *fuel consumption* yang tidak sesuai *standard* yang ditentukan sehingga *customer* mengeluh borosnya konsumsi bahan bakar karena operator lebih memilih *power mode* dibandingkan *P/E mode* (kombinasi) ketika mengoperasikan unit. Borosnya bahan bakar melebihi *standard* yang ditentukan tentu berpengaruh pada *operating cost fuel*. Pada penelitian akan dicari permasalahan penyebab tingginya *fuel consumption* serta memberikan inovasi dan solusi dalam meminimalisir tingginya *fuel consumption*. Inovasi dan solusi tersebut berupa alat yang dapat membantu mengoptimalkan penggunaan fitur *working mode* pada HD785-7.

Dari hasil pengujian bahwa didapat perbandingan dari konsumsi bahan bakar pada unit HD 785-7. Data yang didapatkan pada *manual mode* menunjukkan bahwa setiap jamnya rata-rata dibutuhkan 79,21 liter dan dapat mencapai *payload* sebanyak 102,91 ton untuk setiap unit. Sehingga jika dikalkulasikan rata-rata untuk setiap liter bahan bakar yang dikonsumsi akan menghasilkan *payload* sebesar 1,30 ton. Setelah dilakukan pemasangan *auto working mode* pada setiap unit HD785-7 dan unit melakukan operasi, dilakukan bertujuan untuk mengetahui karakteristik setiap unit ketika beroperasi secara otomatis dengan pengaturan penggantian *power mode* ke *economy mode* atau sebaliknya. Data yang didapatkan pada *automatic working mode* menunjukkan bahwa setiap jamnya rata-rata dibutuhkan 77,29 liter dan dapat mencapai *payload* sebanyak 105,98 ton untuk setiap unit. Terjadi penurunan sebanyak 1,92 liter per jam per unit HD785-7 yang beroperasi, sehingga jika dikalkulasikan rata-rata untuk setiap liter bahan bakar yang dikonsumsi akan menghasilkan *payload* sebesar 1,37 ton. Oleh karena itu diperlukan pemasangan *automatic working mode* untuk menurunkan *fuel consumption*.

Kata Kunci: *Fuel Consumption, Working Mode, Automatic working mode, operasi Optimal*

ABSTRACT

Reduce Fuel Consumption on HD785-7 using Auto Working Mode

By :

Herriyadi Syafruddin

Important things that need to be considered to optimize fuel consumption are speed, selection of the right power (HP), road conditions, grade resistance, rolling resistance etc. The current technology to get optimal fuel consumption by paying attention to these factors, only relies on the instincts habit of an operator to choose the right working mode between power mode or economy mode for his vehicle. However, there has been a high level of fuel consumption that does not match the specified standards, so that customers complain of wasteful fuel consumption because operators prefer power mode over P/E mode (combination) when operating the unit. The excessive use of fuel exceeding the specified standard will certainly affect the operating cost of fuel. The research will look for the problems causing the high fuel consumption and provide innovations and solutions to minimize the high fuel consumption. These innovations and solutions are tools that would help to optimize the use of the working mode feature on the HD785-7.

From the test results that obtained a comparison of fuel consumption on the HD785-7 unit. The data obtained in manual mode shows that every hour it takes an average of 79.21 liters and reach a payload of 102.91 tons for each unit. So that if calculated on average for every liter of fuel consumed, it would produce a payload of 1.30 tons. After installing the auto working mode on each HD785-7 unit and the unit operating, the aim is to find out the characteristics of each unit when it operates automatically by changing the power mode to economy mode or vice versa. The data obtained in the automatic working mode shows that every hour it takes an average of 77.29 liters and can reach a payload of 105.98 tons for each unit. there was a decrease of 1.92 liters per hour per unit of HD785-7 operating, so that if calculated on average for each liter of fuel consumed, it would produce a payload of 1.37 tons. Therefore, it is necessary to install automatic working mode to reduce the fuel consumption.

Keywords: Fuel Consumption, Working Mode, Automatic working mode, Optimal operation

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji serta rasa syukur pada kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya dan shalawat serta salam selalu yang tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun para umat-Nya menuju jalan kebenaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini yang berjudul “Reduce fuel consumption on HD785-7 using auto working mode” dapat terselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan dari Universitas Swiss Germany Jakarta sebagai Strata 1 pada program studi Teknik Industri.

Di dalam penyusunan tugas akhir ini, banyak kendala dan kesulitan yang dihadapi oleh penulis. Namun, berkat dukungan dan bantuan yang telah diberikan oleh berbagai semua pihak, tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar - besarnya kepada semua pihak yang telah membantu.

Thesis ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu kritik dan sarannya sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat baik bagi penulis maupun bagi pihak – pihak yang membaca ini, Terima kasih yang sebanyak – banyak.

Banjarmasin, 09 May 2022

Herriyadi Syafruddin

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
STATEMENT BY THE AUTHOR.....	1
ABSTRAK	2
ABSTRACT	3
KATA PENGANTAR.....	4
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR GAMBAR.....	8
DAFTAR TABEL	10
BAB 1 PENDAHULUAN	12
1.1. Latar Belakang	12
1.2. Rumusan Masalah.....	18
1.3. Tujuan Penelitian	19
1.4. Batasan Masalah	19
1.5. Manfaat Penelitian	20
1.5.1. Bagi Peneliti.....	20
1.5.2. Bagi Perusahaan.....	20
1.6. Pertanyaan Penelitian.....	20
1.7. Struktur Thesis	21
BAB 2 LANDASAN TEORI	22
2.1. Penelitian Pendahulu.....	22
2.2. <i>Dump Truck</i> (HD 785-7).....	29
2.3. Pengoperasian Unit HD 785-7	30
2.4. <i>Mode</i> pada HD 785-7	32
2.5. <i>Fuel Rate</i>	33

2.6. <i>Rolling Resistance dan Grade Resistance</i>	33
2.7. <i>Fuel System HD785-7</i>	35
2.7.1. <i>Komponen Utama HPCR Fuel Management System</i>	35
2.7.2. <i>Saluran Fuel Pada Sistem Bahan Bakar HPCR</i>	49
2.8. <i>Fuel Consumption</i>	50
2.9. <i>Optimalisasi Fuel Rate</i>	53
2.9.1. <i>Proses Maintenance Unit</i>	53
2.9.2. <i>Penggunaan Bahan Bakar Dan Oli Yang Tepat</i>	54
2.9.3. <i>Faktor Operasional</i>	54
2.9.4. <i>Modifikasi Unit</i>	55
2.10. <i>Auto Working Mode</i>	56
2.11. <i>Relay Delay Timer</i>	56
2.12. <i>Deutch Connector</i>	58
2.13. <i>Fuse</i>	58
2.14. <i>Cable</i>	60
2.15. <i>Cable Skun</i>	61
2.16. <i>Cable Conduit</i>	63
BAB 3 METODE PENELITIAN	64
3.1. <i>DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve & Control)</i>	64
3.2. <i>Define</i>	65
3.3. <i>Measure</i>	67
3.3.1. <i>Field Observation penggunaan Working Mode</i>	67
3.3.2. <i>Download Fuel Consumption via VHMS Controller</i>	68
3.3.3. <i>Forum Group Discussion & Set up Activity Plan</i>	69
3.4. <i>Analyze</i>	72
3.4.1. <i>Statistic Methode</i>	72

3.4.2. <i>Performance Analysis data</i>	72
3.5. <i>Improve</i>	73
3.6. <i>Control</i>	73
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	74
4.1. Hasil Penelitian	74
4.1.1. Data Performa Unit HD 785-7	74
4.1.2. Data <i>Manual-Auto Mode</i> Unit HD785-7	75
4.1.3. Data <i>Manual Mode</i>	83
4.1.4. Data <i>Automatic Mode</i>	84
4.2. Pembahasan.....	85
BAB 5 PENUTUP	90
5.1. Kesimpulan	90
5.2. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91
GLOSARIUM	93
CURRICULUM VITAE	94

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 1. 1 Peta Cadangan Minyak Bumi Indonesia</i>	<i>13</i>
<i>Gambar 1. 2 Prediksi Penyediaan BBM & Konsumsi BBM di Indonesia</i>	<i>14</i>
<i>Gambar 1. 3 Fuel consumption Sample HD 785-7 Customer PPA.....</i>	<i>17</i>
Gambar 2. 1 HD 785-7 , Tauhari, M (2019)	29
Gambar 2. 2 Power Mode vs Economy mode Tauhari, M (2019)	32
Gambar 2. 3 Fuel Filter, Reksadana, W (2019).....	36
Gambar 2. 4 Feed pump dengan tipe internal rotor pump, Reksadana, W (2019) ..	37
Gambar 2. 5 High Pressure Fuel Pump, Reksadana, W (2019).....	37
Gambar 2. 6 Fuel Supply Pump, Reksadana, W (2019)	39
Gambar 2. 7 Common Rail Assembly, Reksadana, W (2019)	40
Gambar 2. 8 Alur Common Rail, Reksadana, W (2019)	42
Gambar 2. 9 Injector, Reksadana, W (2019).....	43
Gambar 2. 10 ON Injection of Fuel, Reksadana, W (2019).....	43
Gambar 2. 11 Awal Fuel Diinjeksikan, Reksadana, W (2019).....	44
Gambar 2. 12 Operation Injector akhir injeksi, Reksadana, W (2019).....	45
Gambar 2. 13 Overflow Valve, Reksadana, W (2019)	46
Gambar 2. 14 Fuel System pembakaran HPCR, Reksadana, W (2019).....	49
Gambar 2. 15 Relay Delay Timer, Reksadana, W (2019).....	57
Gambar 2. 16 Deutch Connector, Reksadana, W (2019).....	58
Gambar 2. 17 Cara mengukur fuse, Reksadana, W (2019)	60
Gambar 2. 18 Cable, Reksadana, W (2019).....	61
Gambar 2. 19 Skun O-ring, Reksadana, W (2019)	62
Gambar 2. 20 Cable conduit	63

<i>Gambar 3. 1 DMAIC Chart</i>	<i>64</i>
<i>Gambar 3. 2 Relay Delay Timer HW 521</i>	<i>66</i>
<i>Gambar 3. 3 Connector Deutch 2 kaki</i>	<i>66</i>
<i>Gambar 3. 4 Connector Deutch 3 kaki</i>	<i>66</i>
<i>Gambar 3. 5 Fuse 15A.....</i>	<i>67</i>
<i>Gambar 3. 6 Preparation unit</i>	<i>68</i>
<i>Gambar 3. 7 Collect Data.....</i>	<i>69</i>
<i>Gambar 3. 8 Technical Meeting</i>	<i>70</i>
<i>Gambar 3. 9 Diagram Electric Auto Working Mode.....</i>	<i>70</i>
<i>Gambar 3. 10 Proses Installation Auto Working Mode.....</i>	<i>71</i>
<i>Gambar 4. 1 Manual Mode Vs Automatic Mode</i>	<i>87</i>

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 1. 1 Target fuel consumption HD785-7 PPA BIB.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabel 1. 2 Jumlah unit produksi vs Fuel consumption.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabel 2. 1 Rolling Resistance Dump Truck.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabel 2. 2 Grade Resistance Dump Truck.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabel 2. 3 Spesifikasi Fuel yang dapat digunakan by ASTM.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabel 2. 4 Fuel Consumption pada Construction Dump Truck.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabel 2. 5 Fuel Consumption pada Mining Dump Truck.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabel 3. 1 Hasil Interview Operator HD 785-7.....</i>	<i>68</i>
Tabel 4. 1 Data Performa Unit HD 785-7	74
Tabel 4. 2 Data Manual-Auto Mode HD78230.....	75
Tabel 4. 3 Data Manual-Auto Mode HD78117.....	75
Tabel 4. 4 Data Manual-Auto Mode HD78227.....	76
Tabel 4. 5 Data Manual-Auto Mode HD78245.....	76
Tabel 4. 6 Data Manual-Auto Mode HD78228.....	77
Tabel 4. 7 Data Manual-Auto Mode HD78174.....	77
Tabel 4. 8 Data Manual-Auto Mode HD78246.....	78
Tabel 4. 9 Data Manual-Auto Mode HD78249.....	78
Tabel 4. 10 Data Manual-Auto Mode HD78251.....	79
Tabel 4. 11 Data Manual-Auto Mode HD78247.....	79
Tabel 4. 12 Data Manual-Auto Mode HD78147.....	80
Tabel 4. 13 Data Manual-Auto Mode HD78204.....	80
Tabel 4. 14 Data Manual-Auto Mode HD78205.....	81
Tabel 4. 15 Data Manual-Auto Mode HD78176.....	81

Tabel 4. 16 Data Manual-Auto Mode HD78248.....	82
Tabel 4. 17 Data Manual-Auto Mode HD78203.....	82
Tabel 4. 18 Data Manual-Auto Mode HD78253.....	83
Tabel 4. 19 Data Unit HD785-7 Manual Mode.....	84
Tabel 4. 20 Data Unit HD785-7 Automatic Mode	85