

**PROSIDING XXVII DAN KONGRES X PERHAPI 2018**

**PENERAPAN KONSEP ZERO FUEL BURN DENGAN  
OPTIMALISASI DESAIN JALAN HAULING DALAM RANGKA  
EFISIENSI PENGGUNAAN FUEL**

**“ADVANCED ZERO FUEL BURN”**

Budi Santoso, Arruya Ashadiqa, Safaruddin, Tomi Indrianto, Hisham

**PT. SAGO PRIMA PRATAMA (J Resources)  
Site Seruyung**

**ABSTRAK**

*Advanced Zero Fuel Burn merupakan program khusus yang di peruntukkan untuk efisiensi pemakaian bahan bakar pada unit hauler khususnya unit OHT 773 CAT, dengan mengoptimalkan beberapa fitur record data yang dimiliki oleh sistem electronic menggunakan fasilitas ET Tool Downloader Caterpillar, sehingga didapatkan data record dan graphic pemakaian bahan bakar selama unit dioperasikan.*

*Data tersebut di evaluasi dan di entrepetasikan, bahwa ketika unit hauler OHT 773 CAT dioperasikan dalam kondisi bermuatan bisa tercapai ZERO pembakaran bahan bakar di jalan turunan (Downhill) dengan konsisten mengaplikasikan zero throttle, aktif retarder, penyesuaian speed dan gear pada grade road 10-12%.*

*Program ini merupakan tindak lanjut dari hasil report SAT Desember 2017 yang dilakukan oleh Tim Trakindo Utama di Site Seruyung pertambangan emas PT Sago Prima Pratama, di mana secara data diperoleh kategori rate fuel consumption unit OHT773 yang dapat dioptimalkan menjadi lebih efisien dan selanjutnya PT Sago Prima Pratama mengembangkan informasi ini menjadi program khusus untuk mendapatkan pengoperasionalan unit OHT yang lebih ekonomis, produktif dan tentunya tetap memperhatikan aspek safety.*

*Pelaksanaan program studi zero fuel burn juga melibatkan pihak Trakindo Utama sebagai pembimbing di kelas dan dilapangan.*

*Kata-kata kunci: Zero fuel burn, OHT773E, downhill, zero throttle & grade road 10-12%.*

## **I. LATAR BELAKANG**

Program Advanced Zero Fuel Burn merupakan salah satu program yang di buat untuk pemenuhan Objektif Target Program (OTP) perusahaan yaitu melakukan efisiensi penggunaan bahan bakar solar untuk operasional unit hauler OHT 773 sebanyak 3% dari pemakaian bahan bakar pada tahun 2017 dengan memanfaatkan opportunity design jalan tambang yang ada.

Selanjutnya dalam upaya pemenuhan Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang “Konservasi Energi” pasal 12 ayat 1 yaitu pemanfaatan energi oleh pengguna sumber energi dan pengguna energi wajib dilakukan secara hemat dan efisien.

## **II. TUJUAN STUDI**

1. Untuk membuat desain jalan hauling terutama terkait dengan grade jalan yang optimum sehingga konsep zero fuel burn dapat diterapkan dengan baik pada unit OHT 773.
2. Untuk menghitung efisiensi penggunaan bahan bakar dengan cara pengambilan data logger unit OHT 773 dengan melakukan perbandingan base line (1) dan Zero Line (2).
3. Untuk menghitung besarnya peningkatan produktivitas unit OHT ketika menerapkan konsep zero fuel burn.

Untuk menghitung besarnya penurunan down time hours khususnya pada bagian tyre dan

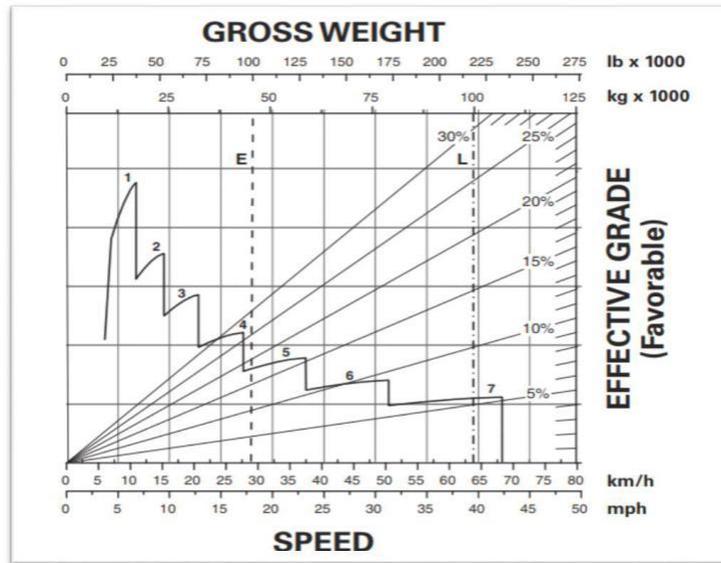
## **III. DASAR TEORI / KONSEPTUAL STUDI**

### ***3.1\_Desain Jalan Hauling***

Kemiringan jalan berhubungan langsung dengan kemampuan hauler baik dalam pengereman maupun dalam mengatasi tanjakan. Kemiringan jalan pada umumnya dinyatakan dalam persen (%). Kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh hauler berkisar antara 10%-15%, tergantung pada jenis alatnya. Pada studi ini, grade jalan yang digunakan sekitar 9-10 %. Sedangkan untuk lebar jalan yang digunakan yaitu disesuaikan dengan lebar unit terbesar yang lewat yaitu OHT 773 yang memiliki lebar sekitar 5.1 meter maka lebar jalan yang digunakan yaitu  $3.5 \times 5.1 = 18$  meter (belum termasuk parit dan tanggul pembatas).

### ***3.2\_Brake Performance Curve***

Gear dan kecepatan dari hauler harus disesuaikan ketika melewati suatu jalan turunan (downhill) dengan mengaktifkan auto retarder, tujuannya agar didapatkan kecepatan yang optimal sehingga hauler tidak perlu mengganti gear atau melakukan pengereman yang dapat menimbulkan pembakaran fuel pada saat melewati jalur tersebut. Gear dan kecepatan tersebut dapat diperoleh dari kurva Brake Performance OHT 773E, di mana untuk mendapatkan kedua nilai tersebut kita membutuhkan data gross machine weight dan total effective grade di sepanjang jalur turunan (downhill) tersebut. Berikut merupakan grafik Brake Performance OHT 773E.



Gambar 3. Brake Performance Curve OHT 773E

### 3.3 Zero Fuel Burn Concept



Gambar 4. Konseptual Studi EZE

MINING & OFF-HIGHWAY TRUCKS						
Model	Low		Medium		High	
	liter	U.S. gal	liter	U.S. gal	liter	U.S. gal
770G Tier 4 Final†	19.7-29.6	5.2-7.7	29.5-39.3	7.7-10.3	39.3-49.2	10.3-12.9
770G	18.3-27.6	4.8-7.3	27.6-36.6	7.3-9.7	36.6-46.8	9.7-12.1
772G Tier 4 Final†	22.5-35.3	6.2-9.3	35.3-47.1	9.3-12.4	47.1-58.9	12.4-15.4
772G	22.0-32.9	5.8-8.7	32.9-43.9	8.7-11.6	43.9-54.9	11.6-14.5
772E	22.4-41.2	7.2-10.9	41.2-54.9	10.9-14.5	54.9-68.6	14.5-18.1
773G	29.9-43.8	7.7-11.5	43.8-58.0	11.6-15.4	58.0-73.5	15.4-19.2
773G Tier 4 Final	29.0-43.5	7.7-11.5	43.5-58.1	11.5-15.4	58.1-72.6	15.4-19.2
775G	30.9-46.3	8.2-12.2	46.3-61.7	12.2-16.3	61.7-77.1	16.3-20.4
775G Tier 4 Final	30.9-46.4	8.2-12.3	46.4-61.9	12.3-16.4	61.9-77.4	16.4-20.4
777D	32.5-50.3	8.6-14.0	50.3-75.0	14.0-19.8	75.0-93.8	19.8-24.6
777G	32.5-50.2	8.6-14.0	50.2-75.0	14.0-19.8	75.0-93.7	19.8-24.6
777G Tier 4 Final	28.7-58.0	10.2-15.3	58.0-77.4	15.3-20.4	77.4-96.7	20.4-25.5
785C**	53.7-80.8	14.2-21.3	80.8-107.5	21.3-28.4	107.5-134.4	28.4-35.5
785D****	54.2-81.4	14.3-21.5	81.4-108.5	21.5-28.7	108.5-135.6	28.7-35.8
789D 1900 HP**	70.6-105.9	18.7-28.0	105.9-141.2	28.0-37.2	141.2-176.5	37.2-46.6
789D 2100 HP*	74.9-112.4	19.8-29.7	112.4-149.9	29.7-39.8	149.9-187.4	39.8-49.5
789D 2100 HP****	79.7-119.5	21.1-31.6	119.5-159.3	31.6-42.1	159.3-199.1	42.1-52.6
793D**	90.8-136.2	24.0-36.0	136.2-181.6	36.0-48.0	181.6-227.0	48.0-60.0
MT4400D AC****	89.1-133.6	23.5-35.3	133.6-178.1	35.3-47.0	178.1-222.6	47.0-58.8
793F****	96.7-145.0	25.5-38.3	145.0-193.3	38.3-51.1	193.3-241.7	51.1-63.9
793F HAA	90.7-136.0	24.0-35.9	136.0-181.4	35.9-47.9	181.4-226.7	47.9-59.9
795F****	123.3-184.9	32.6-48.9	184.9-246.6	48.9-65.2	246.6-308.2	65.2-81.4
MT5300D AC****	126.1-189.3	33.3-50.0	189.3-252.1	50.0-66.6	252.1-315.3	66.6-83.3
797F****	146.8-220.3	38.8-58.2	220.3-293.7	58.2-77.6	293.7-367.1	77.6-97.0
797F HAA**	147.9-221.8	39.1-58.6	221.8-295.8	58.6-78.2	295.8-369.7	78.2-97.7

Tabel 1. Fuel Consumption unit OHT

### 3.4 Produktivitas Hauler

Produktivitas hauler adalah kemampuan hauler untuk memindahkan material per satuan waktu yang dinyatakan dalam ton/jam. Untuk mencari produktivitas dari hauler, dapat menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{H \cdot BD}{C}$$

#### Keterangan

- P : Produktivitas (ton/jam)  
H : Vessel capacity (bcm)  
BD : Bulk density (ton/bcm)  
C : Cycle time (detik  $\square$  dikonversi menjadi jam)

Pengertian *cycle time* pada dasarnya sama untuk semua alat berat, yang membedakan hanya siklusnya.

Untuk *cycle time* hauler, siklusnya terdiri dari waktu *spotting*, *loading*, *hauling*, *dumping* dan *return*

*hauling*. *Cycle time* diukur dalam satuan detik berdasarkan perhitungan langsung di lapangan.

### 3.5 Physical Availability

*Physical Availability (PA)* adalah persentase ketersediaan unit untuk digunakan tanpa terganggu oleh kerusakan atau perbaikan baik secara terencana (Schedule

Maintenance) maupun tidak terencana (Unschedule Maintenance). Kerusakan di dalamnya juga bisa termasuk kerusakan non technical seperti misalnya unit rusak dikarenakan terjadinya accident ini juga akan mempengaruhi ketersediaan alat secara fisik. Berikut merupakan rumus untuk menghitung PA dari suatu unit :

$$PA (\%) = \frac{MOHH - BD}{MOHH} \times 100\%$$

**Keterangan :**

- PA : Physical Availability (%)
- MOHH (MJ) : Man On Hand Hours (jam)
- BD : Breakdown Hours (jam)

**IV. METODE STUDI**

**4.1\_ Penggunaan Aplikasi Software**

SURPAC	Pembuatan desain jalan hauling dengan menggunakan software surpac.
ET Tool CAT	<p>Pengambilan data primer berupa data logger yang diperlukan dengan menggunakan kabel ET Com Adapter dan software ET Tool Caterpillar. Sistem download adalah real time yaitu dilakukan selama unit sedang beroperasi Selama 1 jam.</p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar 5. Aktivitas pengecekan data pasca download</b></p>

**4.2\_ Pemilihan/seleksi Data logger yang diperlukan**

Sebelum melakukan aktivitas download maka seorang downloader harus melakukan pemilihan parameter yang hanya dibutuhkan dalam studi sebagai berikut ini :

1. Body Up
2. Gear
3. Level Gear
4. Ground Speed
5. ARC Control Selenoid
6. Auto Retarder
7. Retarder
8. Service Brake
9. Engine Speed
10. Fuel Consumption
11. Throttle Position

#### ***4.3 Alat studi dan Unit Hauler***

##### ***a. ET Tool Downloader***



**Gambar 6. Instalasi ET tool di kabin unit OHT 773**

##### ***b. Unit OHT 773E***



**Gambar 7. Aktivitas persiapan unit OHT 773**

**c. Alat pendukung**

Alat pendukung yang dibutuhkan ketika proses download data logger dilakukan adalah : - Stopwatch



**Gambar 8. Contoh penggunaan alat ukur waktu.**

- Form Pengambilan Data

**Form Pengambilan Data Zero Fuel Burn**

Type Data : Baseline -- ZFB  
 Unit : OHT 34  
 Nama Operator : M. I. N. O.  
 Hari/Tanggal : Selasa / 29-7-2018  
 Waktu : 7:24  
 Front Loading : W B 2

Waktu	Cycle	Loading		Turunan 1		Turunan 2		Dumping Point	Kosongan
		Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir		
	1	0	05:26	05:26	05:47	05:52	07:09	58 g	22:39
	2	29:04	35:27	33:29	33:48	34:05	36:05	58 g	45:25
	3	51:00	53:45	56:10	56:28	56:45	57:42	58 g	60:00
	4								
	5								

**Gambar 9. Contoh pengisian form data download**

Kedua peralatan di atas dibutuhkan untuk melakukan pencatatan waktu berlangsungnya even – even tertentu yang dikalibrasikan dengan data logging, sehingga ke akuratan data semakin optimal, beberapa even yang dimaksud sbbi :

- Loading point
- Dumping Point
- Masuk turunan zero line
- Obstacle (Adanya unit WT, Grader, LV dll).

**4.4 Aplikasi jalur Zero Line**

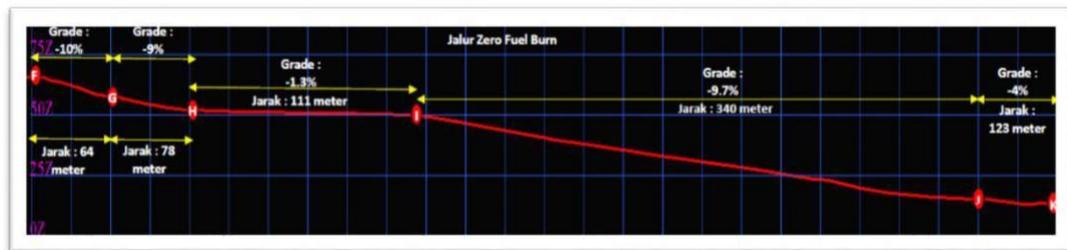
Diaplikasikan ketika unit melakukan travel di turunan/downhill tanpa menginjak throttle dg lever gear, ground speed dan grade jalan yang sesuai (Tepat) sehingga



Dengan menggunakan software Surpac, dibuatlah desain final jalan hauling di sekitar area waste dump yang nantinya akan di jalani oleh jalan Zero Fuel Burn. Berikut merupakan desain final jalan tersebut dengan menggunakan grade sekitar 10% untuk area turunan (downhill) sepanjang 716 meter (dari segmen H sampai K).



**Gambar 11. Jalur Hauling Di Lihat Dari Peta (Tampak Atas)**



**Gambar 12. Cross Section Jalur Zero Fuel Burn (Segmen F-K)**



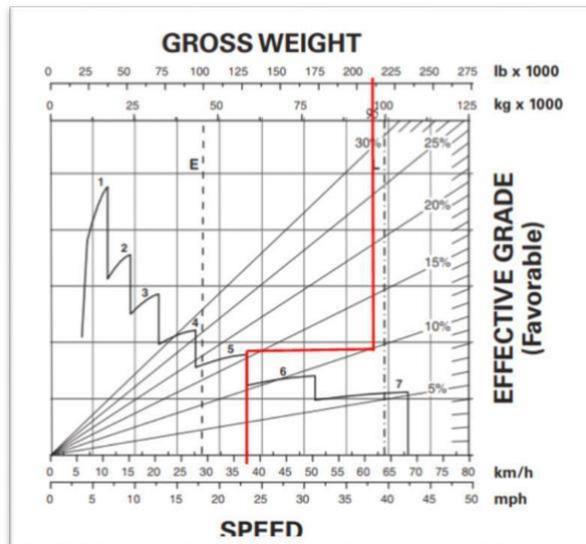
**Gambar 13. Konstruksi Zero Line**

### Gambar 14. Pemasangan Rambu Zero

#### Line 5.2\_Rekomendasi Gear dan Ground Speed

Untuk menentukan gear dan kecepatan yang harus digunakan oleh operator hauler, dapat menggunakan 2 cara yaitu :

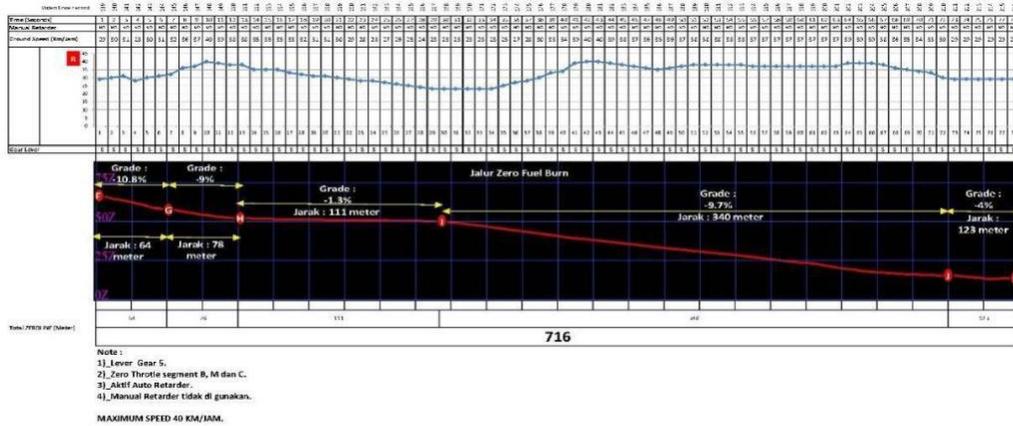
- a. Menggunakan kurva Brake Performance OHT 773E yang terdapat di handbook product Caterpillar. Data yang dibutuhkan yaitu gross weight dari OHT (berat kosong+muatan) dan effective grade di sepanjang jalur Zero Fuel Burn. Berat kosong dari OHT 773E yaitu **40 ton** dan berat muatan yang ditargetkan yaitu **55 ton** sehingga **gross weight** dari OHT 773E menjadi **95 ton**. Untuk **total effective grade** di sepanjang jalur Zero Fuel Burn yaitu sekitar **10%**.



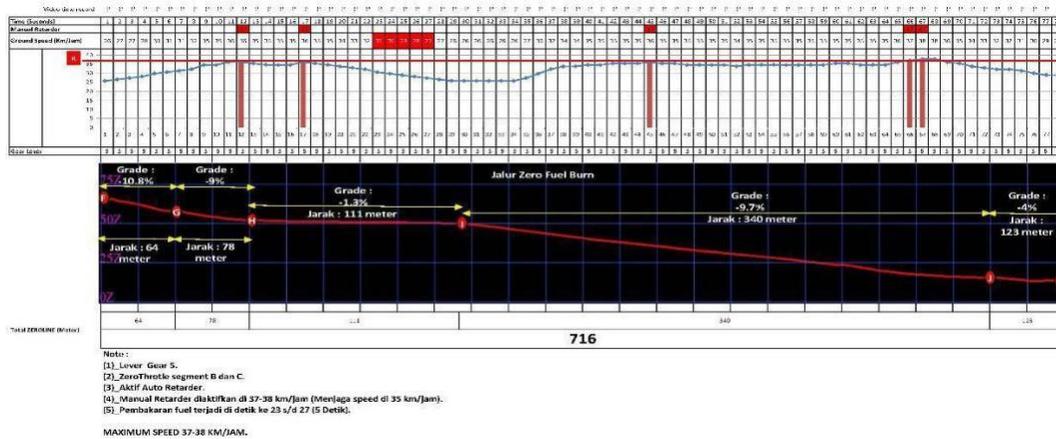
Tabel 2. Brake Performance Curve OHT 773E

b. Menggunakan download data loger Zero Line, yang digunakan sebagai data base melakukan tuning gear dan speed.

### Data Tuning #1\_Tanpa melakukan aktivasi Retarder



### Data Tuning #2\_Melakukan aktivasi Retarder



**Gambar 15. Data tuning Gear & Speed jalur Zero Line**

Berdasarkan kurva brake performance dan hasil data tuning di atas, dapat dilihat bahwa gear yang disarankan yaitu **gear 5** dan **kecepatan maksimum ada di range 37-38 km/jam**. Namun untuk penerapannya di maksimalkan kecepatan maksimum adalah 35 km/jam.

### 5.3\_Pelatihan dan seting ke operator Hauler

Gear dan kecepatan yang direkomendasikan tersebut selanjutnya disosialisasikan ke semua operator OHT 773E melalui training dan pengarahan di lapangan.



Gambar 17. Pelatihan ke Operator

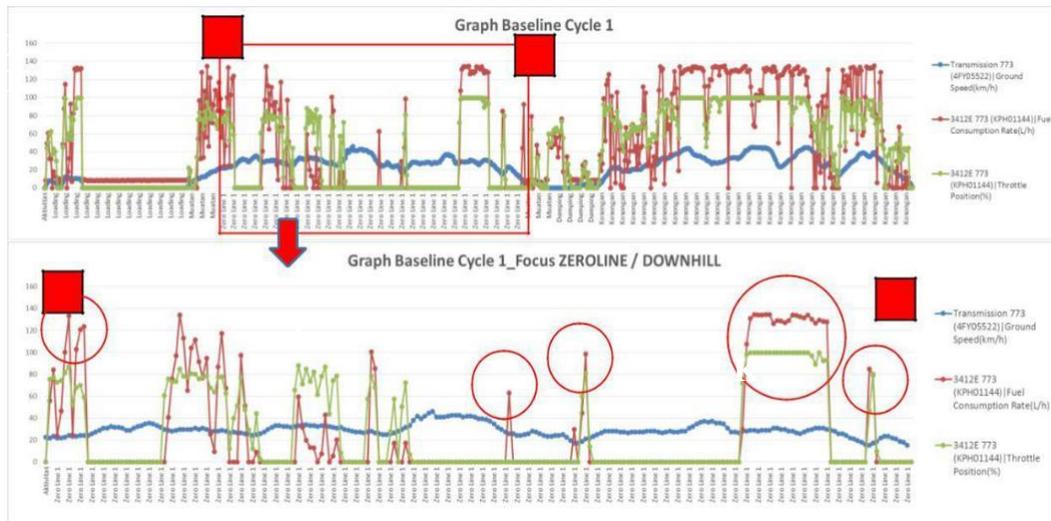
5.4\_ Data Fuel Consumption

Untuk mendapatkan perhitungan efisiensi fuel maka harus dilakukan download data loger secara real time yang dikontrol oleh seorang downloader yang sudah mendapatkan pelatihan.

Berdasarkan pengambilan data di lapangan di peroleh grafik baseline dan zero line, sebagai referensi dalam melakukan perhitungan efisiensi fuel.

a. Pengambilan data loger base line.

Salah satu contoh profil data loger base line unit OHT 773.

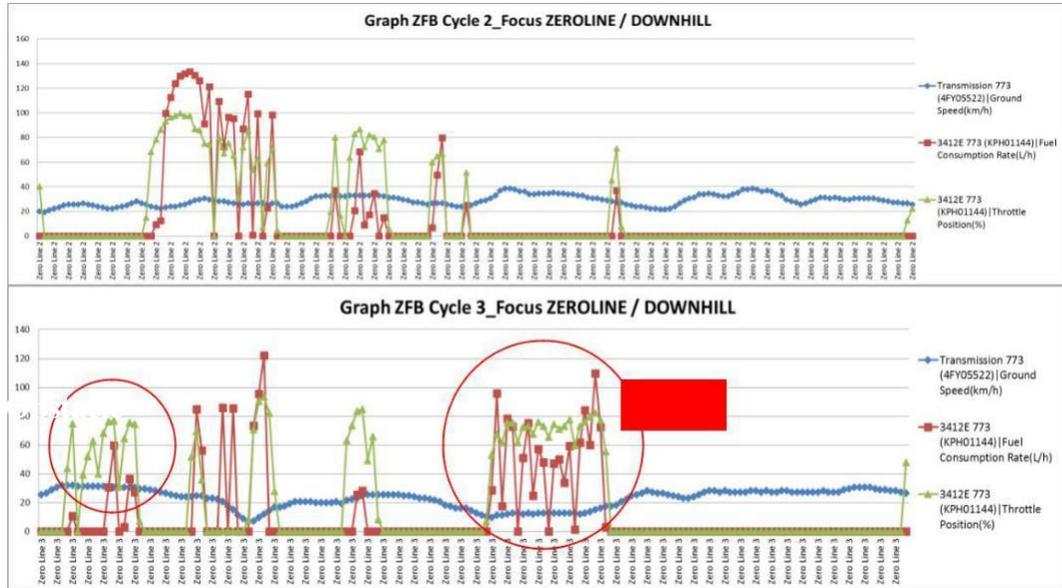


Grafik 1\_Performa Baseline

Pada performa baseline menunjukkan banyak spike fuel di downhill (Zero line), spike-spike tersebut menjadi target untuk di ZERO kan dengan melakukan rekonstruksi jalur downhill serta tuning gear & ground speed.

b. Pengambilan data loger zero line

Event ini dilakukan setelah operator OHT CAT 773E di training oleh instruktur sesuai dengan rekomendasi data tuning, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :



**Grafik 2\_Performa ZERO Line**

Pada grafik ZFB cycle 2 menunjukkan performa zero fuel yang optimal, namun pada grafik ZFB cycle 3 terlihat ada beberapa spike di awal dan di pertengahan yang di akibatkan adanya obstacle (Water Truck beroperasi).

Perhitungan efisiensi fuel dilakukan dengan 2 pendekatan yang berbeda sbb :

**a. Pendekatan Fuel Rate**

Dapat digunakan apabila data jumlah cycle untuk data base line dan zero line berbeda.

BASELINE				
Kategori	Cycle ke	Aktivitas	Rate Fuel Consumption (Liter)	% tase fuel bum
Before ZFB	Cycle 1	Loading	20.10	12.91%
		Muatan	29.56	19.00%
		Dumping	26.60	17.09%
		Kosongan	79.36	51.00%
	Cycle 2	Loading	14.27	9.17%
		Muatan	26.43	16.98%
		Dumping	20.85	13.40%
		Kosongan	82.95	53.30%
	Cycle 3	Loading	11.08	7.12%
		Muatan	31.12	20.00%
		Dumping	22.08	14.19%
		Kosongan	79.11	50.84%

Before ZFB (Average)	
Rate fuel kondisi muatan	29.04
Fuel kondisi kosongan	80.48

ZERO				
Kategori	Cycle ke	Aktivitas	Rate Fuel Consumption (Liter)	% tase fuel bum
After ZFB	Cycle 1	Loading	8.48	6.18%
		Muatan	28.69	20.91%
		Dumping	21.77	15.86%
		Kosongan	78.28	57.05%
	Cycle 2	Loading	11.65	8.49%
		Muatan	27.39	19.96%
		Dumping	18.39	13.40%
		Kosongan	75.36	54.92%
	Cycle 3	Loading	23.42	17.07%
		Muatan	28.82	21.00%
		Dumping	17.99	13.11%
		Kosongan	80.88	58.94%
	Cycle 4	Loading	23.46	17.09%
		Muatan	25.93	18.89%
		Dumping	17.93	13.07%
		Kosongan	72.65	52.94%

After ZFB (Average)	
Rate fuel kondisi muatan	27.70
Fuel kondisi kosongan	64.39

**b. Pendekatan Akumulasi Jarak**

Perhitungan dilakukan dengan menyamakan jarak tempuh di data base line dan zero-line, dimana acuan yang digunakan adalah jarak tempuh terpendek.

Data Cycle Time OHT 773E (Before ZFB Concept Applied)							Data Cycle Time OHT 773E (After ZFB Concept Applied)						
Data loger base line (SEBELUM)							Data loger base line (SETELAH)						
Time	Speed (km/h)	Gear	Ground Speed (km/h)	Distance (m)	Cummulative Distance (m)	ARC Control Solenoid (P)	Fuel Consumption Rate (liters/h)	Fuel Consumption Rate (liters/minute)	Cummulative Fuel Consumption (liters)	Throttle Position (%)			
58:56.0	34	5	29.8	823	1136.56	0	0	0.000	31.933	0			
58:57.0	842	5	32.2	831	1145.50	0	0	0.000	31.933	0			
58:58.0	51	5	36.2	836	1155.56	82	0	0.000	31.933	0			
58:59.0	34	5	36.2	836	1165.61	87	0	0.000	31.933	0			
59:00.0	811	5	37	836	1175.89	8	0	0.000	31.933	0			
59:01.0	51	5	38.6	836	1186.61	100	0	0.000	31.933	0			
59:02.0	1	6	40.2	825	1197.78	0	0	0.000	31.933	0			
59:03.0	845	6	40.2	825	1208.94	0	0	0.000	31.933	0			
59:04.0	61	6	42.6	811	1220.78	0	0	0.000	31.933	0			
59:05.0	61	6	43.5	835	1232.86	0	0	0.000	31.933	0			
59:06.0	860	6	44.3	835	1245.17	0	0	0.000	31.933	0			
59:07.0	61	6	45.1	829	1257.69	0	0	0.000	31.933	0			
59:08.0	802	6	45.1	829	1270.22	0	0	0.000	31.933	0			
59:09.0	61	6	45.1	829	1282.72	0	0	0.000	31.933	0			
59:10.0	61	6	45.9	829	1295.50	0	0	0.000	31.933	0			
<b>Summary (Before ZFB):</b>							<b>Summary (After ZFB):</b>						
• Productivity 1 x OHT dalam 1 Jam :							• Productivity 1 x OHT dalam 1 Jam :						
Jumlah Trip Dalam 1 jam							Jumlah Trip Dalam 1 jam						
Total Tonnase dalam 1 jam (Payload 55 ton)							Total Tonnase dalam 1 jam (Payload 55 ton)						
Total Fuel Burn Dalam 1 jam							Total Fuel Burn Dalam 1 jam						
<b>822</b>							<b>816</b>						
<b>812</b>							<b>825</b>						
<b>852</b>							<b>821</b>						
<b>840</b>							<b>809</b>						
<b>835</b>							<b>811</b>						
<b>804</b>							<b>825</b>						

### 5.5 Data Cycle Time Hauler

Data cycle time hauler terdiri atas waktu loading, spotting, hauling, dumping dan return hauling. Berikut merupakan data cycle time rata-rata OHT 773E dengan loading point yang ada di pit barat dan dumping point di stockpile 6, total jarak tempuh yaitu **4.17 km** (loading point to loading point). Kondisi di loading point dan dumping dibuat hampir sama pada saat pengambilan data sehingga perbedaan cycle time sebelum dan sesudah penerapan konsep Zero Fuel Burn itu murni dari efisiensi waktu saat OHT berada di jalur Zero Fuel Burn-nya.

### 5.6 *Data Physical Availability (PA) Alat*

Berikut ini Data Down time alat OHT 773 selama 10 bulan (5 bulan sebelum penerapan ZFB dan 5 bulan setelah penerapan ZFB), khususnya terkait dengan data kerusakan di bagian tyre dan suspensi, sebagai berikut :

<b>Down Time Suspension (hrs)</b>	<b>Oct-17</b>	<b>Nov-17</b>	<b>Dec-17</b>	<b>Jan-18</b>	<b>Feb-18</b>	<b>Average</b>
	20.9	53.7	34.8	16.3	64.7	<b>38.08</b>
	<b>Mar-18</b>	<b>Apr-18</b>	<b>May-18</b>	<b>Jun-18</b>	<b>Jul-18</b>	<b>Average</b>
	9.60	29.08	45.90	46.82	51.43	<b>36.57</b>
<b>Down Time Tyre (hrs)</b>	<b>Oct-17</b>	<b>Nov-17</b>	<b>Dec-17</b>	<b>Jan-18</b>	<b>Feb-18</b>	<b>Average</b>
	57.88	40.80	67.60	29.80	25.50	<b>44.32</b>
	<b>Mar-18</b>	<b>Apr-18</b>	<b>May-18</b>	<b>Jun-18</b>	<b>Jul-18</b>	<b>Average</b>
	23.90	13.30	28.70	21.80	29.20	<b>23.38</b>

## VI. PEMBAHASAN

### 6.1\_Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar/ Fuel Consumption

a. Pendekatan Fuel Rate

BASELINE	RATE FUEL KONDISI MUATAN (L/H)	29.04
ZERO	RATE FUEL KONDISI MUATAN (L/H)	27.70
<b>EFISIENSI FUEL</b>		<b>4.61 %</b>

b. Pendekatan Akumulasi Jarak

SIMULASI	SIKLUS	AKUMULASI JARAK (M)	KONSUMSI BAHAN BAKAR (L/H)
BASELINE	3	13295.50	31.93(Low Rate)
ZERO	3	13295.25	30.4(Low Rate)
<b>EFISIENSI FUEL</b>			1.53
<b>EFISIENSI FUEL</b>			<b>4.79 %</b>

### 6.2\_Peningkatan Produktivitas Unit Hauler

Penggunaan gear dan kecepatan yang sesuai dengan Brake Performance Curve OHT 773E, ternyata dapat mengurangi cycle time dari unit OHT tersebut sehingga menjadi lebih cepat, yang artinya ada peningkatan di sisi produktivitas alat. Berdasarkan pengambilan data aktual cycle time OHT, sebelum penerapan konsep Zero Fuel Burn cycle time OHT rata-rata sebesar 835 detik atau 13.9 menit sedangkan setelah penerapan konsep Zero Fuel Burn menjadi 811 detik atau 13.5 menit. Dengan menggunakan rumus berikut :

$$P \text{ (before)} = \frac{H.BD}{C} = \frac{23 \text{ bcm} \cdot 2.13 \text{ ton/bcm}}{(13.9/60)\text{jam}} = 211.4 \text{ ton/jam}$$

$$P \text{ (after)} = \frac{H.BD}{C} = \frac{23 \text{ bcm} \cdot 2.13 \text{ ton/bcm}}{(13.5/60)\text{jam}} = 217.7 \text{ ton/jam}$$

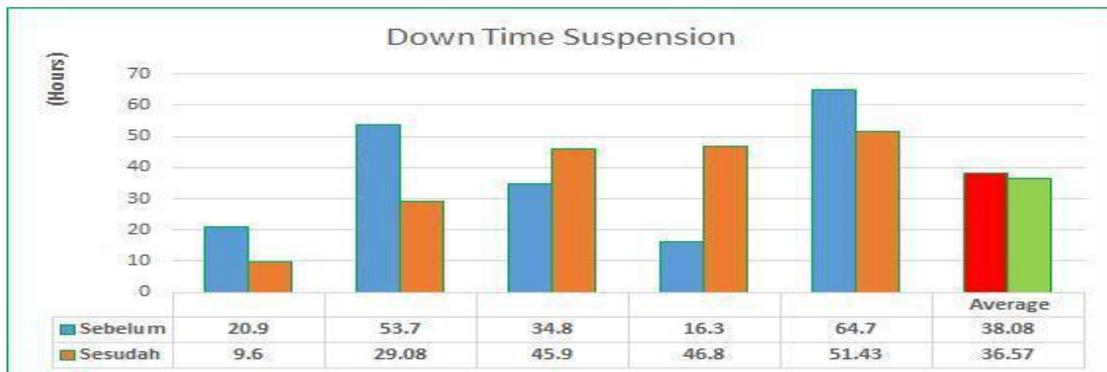
**Peningkatan Produktivitas(%) = 217,7–211,4=6,3ton/jamatau 3%perunit OHT**  
 Besarnya peningkatan produktivitas per unit OHT setelah penerapan konsep Zero Fuel Burn yaitu sekitar 6.3 ton/jam/unit, dengan total unit OHT ada 10 buah maka dalam 1 jam terjadi peningkatan produksi sebesar 63 ton atau dalam sebulan sekitar 1,890 ton.

### 6.3\_Peningkatan Nilai PA Unit Hauler

**a. Down time Suspension**

	Oct-17	Nov-17	Dec-17	Jan-18	Feb-18	Average
Down Time Suspension (hrs)	20.9	53.7	34.8	16.3	64.7	<b>38.08</b>

	Mar-18	Apr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Average
	9.60	29.08	45.90	46.82	51.43	<b>36.57</b>



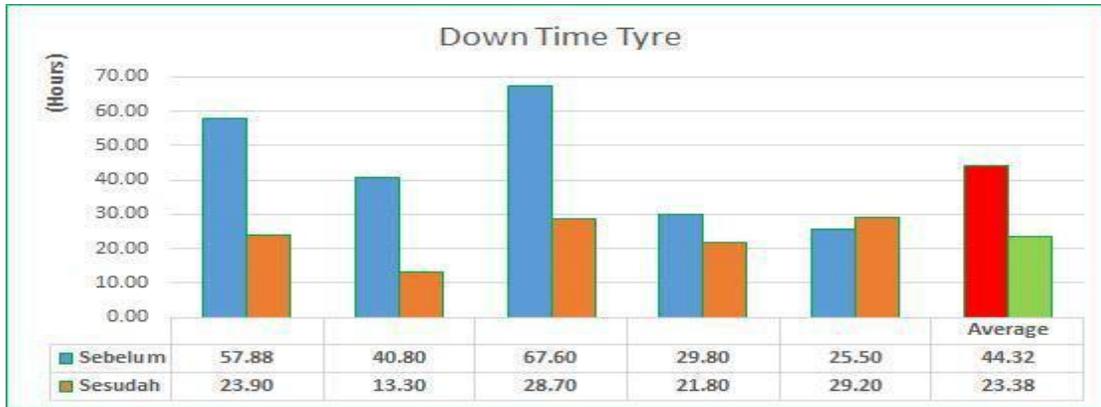
**Penurunan sebesar**

**4.0%**

**b. Down time Tyre**

	Oct-17	Nov-17	Dec-17	Jan-18	Feb-18	Average
Down Time Tyre (hrs)	57.88	40.80	67.60	29.80	25.50	<b>44.32</b>

	Mar-18	Apr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Average
	23.90	13.30	28.70	21.80	29.20	<b>23.38</b>



**Penurunan sebesar**

**47.2%**

## VII. KESIMPULAN

1. Konsep Zero Fuel Burn dapat diterapkan dengan membuat desain final jalan hauling yang memiliki **grade sekitar 9 - 10%** pada kondisi turunan (downhill).
2. Efisiensi fuel consumption pada unit OHT sebesar **4.7 %**.
3. Dengan menerapkan konsep Zero Fuel Burn, produktivitas unit hauler ternyata juga dapat meningkat sebesar **3% per jam per unitnya**, karena menggunakan gear dan kecepatan yang optimum pada saat di jalur downhill sehingga cycle time OHT menjadi lebih cepat.
4. Dengan menerapkan konsep Zero Fuel Burn dan Excelent Traffic Operation pada jalan hauling, maka Down Time unit OHT selama 5 Bulan untuk bagian **tyre menurun 47.2 %** dan **suspensi menurun 4%**.

## VIII. DAFTAR PUSTAKA

- *Caterpillar handbook Edition 43.*
- *Sucofindo-perencanaan geometri jalan tambang.*
- *Sulistianto, Prof. Dr. Ir. M.T. Budi. 2013. Diktat Kuliah Peralatan Tambang. Bandung : ITB.*