 ISSN 2085-5761 (Print)
ISSN 2442-7764 (Online)

PENGARUH ENGINE SPEED DAN *THROTTLE POSITION* PADA PROSES PEMBUANGAN MUATAN TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR OHT

Ahmad Hendrawan [1)], Muhammad Syafwansyah Effendi [2)], Darmansyah [3)], Anhar Khalid [4)]

ahendra_72@yahoo.com [1)], msyafwansyah@gmail.com [2)],
darmansyah@poliban.ac.id [3)], anhar.khalid@poliban.ac.id [4)]

[1, 2, 3)] D3 Teknik Alat Berat, Politeknik Negeri Banjarmasin
[4)] D3 Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banjarmasin

Abstrak

Pada bisnis pertambangan, *Off Highway Truck* (OHT) merupakan salah satu unit yang sangat baik digunakan untuk mengangkut dan memindahkan material dengan skala muatan yang cukup besar. Semakin besar ukuran dari unit tersebut maka semakin banyak beban yang mampu diangkut oleh OHT yang digunakan, sehingga menyebabkan konsumsi bahan bakar juga akan meningkat seiring dengan besar truck OHT yang digunakan. Kenaikan beban yang diterima unit dan kenaikan rpm yang dihasilkan oleh *engine* mengakibatkan konsumsi bahan bakar ikut bertambah. Untuk penelitian ini, perlu untuk menyelidiki *engine speed* dan throttle position yang tepat supaya didapatkan konsumsi bahan bakar yang efisien. Data yang diolah adalah hasil pengukuran *engine speed, throttle position* dan konsumsi bahan bakar pada OHT dan kemudian dianalisa apakah ada pengaruh *engine speed* dan *throttle position* terhadap konsumsi bahan bakar dengan statistik. Dari hasil uji statistik serta analisa dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat hubungan yang erat antara *Throttle Position*, *Engine Speed* dan *Fuel Consumption* dimana didapatkan semua nilai koefisien korelasi mendekati 1, dimana pengaturan *Throttle Position* dan *Engine Speed* berpengaruh pada *Fuel Consumption*. Pada *engine speed* 1450 rpm dan *throttle position* 57% didapatkan pemakaian bahan bakar yang paling efisien pada proses pembuangan muatan OHT.

Kata Kunci *:* *Engine Speed, Konsumsi Bahan Bakar, Throttle Position*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada bisnis pertambangan, *Off Highway Truck* (OHT) merupakan salah satu unit yang sangat baik digunakan untuk mengangkut dan memindahkan material dengan skala muatan yang cukup besar. Semakin besar ukuran dari unit tersebut maka semakin banyak beban yang mampu diangkut oleh OHT yang digunakan sehingga menyebabkan konsumsi bahan bakar juga akan meningkat seiring dengan besar truck OHT yang digunakan.

Besarnya biaya produksi yang dikeluarkan untuk pembelian bahan bakar tentu menjadi perhatian khusus bagi perusahaan untuk mengurangi biaya tersebut, salah satunya adalah dengan program *fuel efficiency*.

Jumlah konsumsi bahan bakar dari unit OHT sangat bergantung terhadap besarnya *engine speed* yang bervariasi sesuai yang

dibutuhkan oleh operator atau pengguna mesin.

Variasi kecepatan *engine* juga terpengaruh oleh kondisi geografis unit beroperasi seperti ketinggian medan operasi dan cuaca dari tempat tersebut, sehingga sangat sulit untuk mengendalikan kecepatan rpm *engine* untuk mengurangi konsumsi bahan bakar. Kecepatan RPM *engine* yang paling stabil dan mudah untuk diatur adalah pada saat unit melakukan proses membuang muatan.

Pada saat proses membuang muatan maka posisi unit berada ditempat yang rata dengan gear netral sehingga unit dalam kondisi diam dengan rpm yang stabil karena tenaga dari *engine* hanya digunakan untuk mengangkat *dump body* dan membuang material/muatan.

Dengan mengetahui pengaruh *engine speed* dan throttle position terhadap konsumsi bahan bakar pada OHT saat membuang muatan maka kita dapat menentukan rpm yang tepat dan efisien pada saat proses membuang muatan sehingga penggunaan bahan bakar menjadi hemat dan dapat mengurangi biaya operasional menjadi lebih sedikit.

Berdasarkan hal tesebut diperlukan sebuah model peramalan *exponential smoothing availability* pada peralatan berat terutama sektor pertambangan. Penelitian ini melakukan metode peramalkan untuk *Mechanical Availability* alat berat unit Truck Tambang Batubara, dan membuat model regresinya dari unit tersebut. Hal ini dilakukan untuk menjadi rujukan sebagai sebuah model regresi *Mechanical Availablity* Truk Tambang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk untuk mengetahui pengaruh *engine speed* dan throttle position terhadap konsumsi bahan bakar pada proses pembuangan muatan OHT dan mengetahui pada *engine speed* dan throttle position berapa didapatkan pemakaian bahan bakar yang efisien pada proses pembuangan muatan OHT

2. METODE PENELITIAN

2.1 Penelitian Sebelumnya

Dalam penelitian [1] melakukan analisa perbandingan performansi *single* dan *double turbocharger* Pada *Cummins Engine K50* Series, mendapatkan hasil perhitungan secara teoritis didapatkan bahwa dengan meningkatnya daya *engine* maka terjadi peningkatan *fuel consumption* secara linier.

Kemudian penelitian [2] yaitu analisis pengaruh pembebanan *engine* terhadap emisi gas buang dan *fuel consumption* menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel B10 pada *engine cummins QSK 45 C*. Hasil dari pengujian emisi gas buang dan *fuel consumption* menggunakan bahan bakar biodiesel B10 dibandingkan dengan minyak solar pada kenaikan pembebanan *engine* 0 - 100% terjadi penurunan rata-rata kadar *nitrogen oksida (NOx)* sebesar 88% (g/kW-hr); karbon monoksida (CO) sebesar 88% (g/kW-hr); dan hidrokarbon (HC) sebesar 80% (g/kW-hr). Sedangkan untuk konsumsi bahan bakar *(fuel consumption)* pada pembebanan 0% (tanpa beban) besarnya sama yaitu 60 liter/hr. Penurunan *fuel consumption* paling besar terjadi pada saat pembebanan *engine* 50% yaitu sebesar 7,14% dan pada pembebanan *engine* 100% hanya mengalami penurunan sebesar 5,56%.

Pada penelitian [3] membahasa hubungan antara posisi throttle, putaran mesin dan posisi gigi terhadap konsumsi bahan bakar pada beberapa kendaraan penumpang, mendapatkan kesimpulan konsumsi bahan bakar optimum pada 7 (tujuh) kendaraan yang diuji tercapai pada kisaran putaran mesin yang berbeda-beda, posisi throttle saat tercapai konsumsi bahan bakar optimum pada 7 (tujuh) kendaraan yang diuji terjadi pada kisaran posisi throttle yang berbeda-beda dan putaran mesin saat tercapai konsumsi bahan bakar optimum pada kisaran 1253 – 2651 rpm.

Pada penelitian [4] melakukan analisa pada pengaruh variasi putaran mesin dan

pemanasan bahan bakar bensin melalui pipa kapiler bersirip radial di dalam *upper tank* radiator terhadap konsumsi bahan bakar bensin pada mesin toyota kijang, memiliki kesimpulan terdapat penurunan terhadap konsumsi bahan bakar dari penggunaan pemanasan bahan bakar bensin melalui pipa kapiler tanpa sirip dan pipa kapiler bersirip radial di dalam *upper tank* radiator dan variasi putaran mesin. Penurunan konsumsi terbesar pada putaran mesin 2000 r.p.m dengan menggunakan pemanasan bahan bakar melalui pipa kapiler bersirip radial dengan jarak sirip 10 mm sebesar 10,366×10-3 cc tiap siklus atau sebesar 26,93%. terdapat penurunan konsumsi bahan bakar paling rendah/irit dari penggunaan pemanasan bahan bakar bensin melalui pipa kapiler tanpa sirip dan pipa kapiler bersirip radial di dalam *upper tank* radiator dan variasi putaran mesin. Konsumsi paling rendah/irit pada putaran mesin 1000 r.p.m dengan menggunakan pemanasan bahan bakar melalui pipa kapiler bersirip radial dengan jarak sirip 10 mm sebesar 25,174×10-3 cc tiap siklus. Penggunaan penggunaan pemanasan bahan.

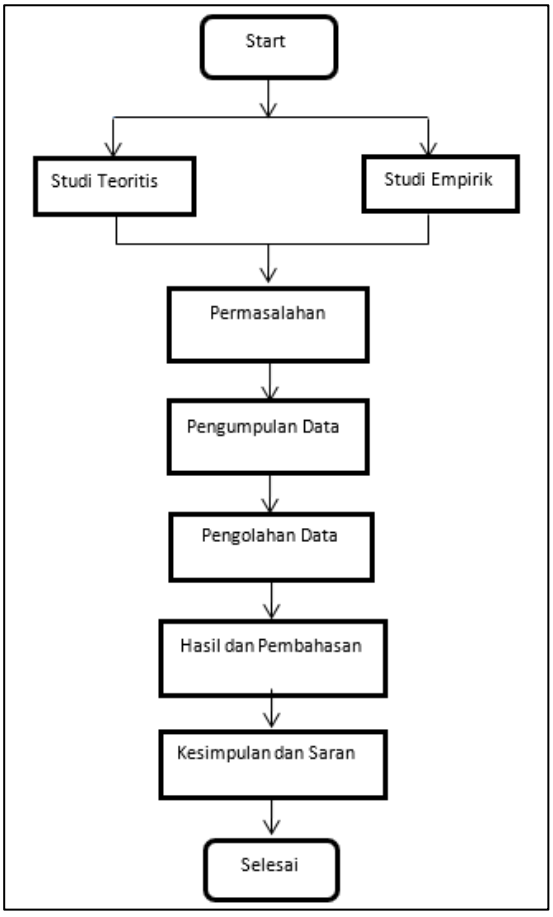
Pada penelitian [5] membuat forcasting model exponensial smoothing pada truk CAT 777D Catterpillar. Dari penelitian tersebut bahwa model yang telah dibangun layak untuk meramalkan Nilai MA dari OHT 777 D tiga tahun kedapan. 36,0% nilai *Mechanical Availabilty* pada masa yang akan datang dipengaruhi oleh pola data nilai *Mechanical Availablity* yang terjadi pada masa lampau hingga saat ini, sedangkan sisanya (64%), dipengaruhi oleh faktor-faktor yang lain. Tingkat akurasi rata-rata model dalam memprediksi nilai MA pada OHT 777 D adalah 81,564%.

Pada penelitian [6] untuk mengetahui besaran pengaruh *Risk Priority Number* terhadap *availability* Alat Berat OHT 773D tersebut yang banyak diaplikasi sebagai sarana angkutan di industri pertambangan batubara khususnya di Kalimantan Selatan sehingga bisa dibuat model persamaan regresinya yang bisa digunakan sebagai patokan memperkiraan nilai availabilty berdasarkan perhitungan nilai RPN

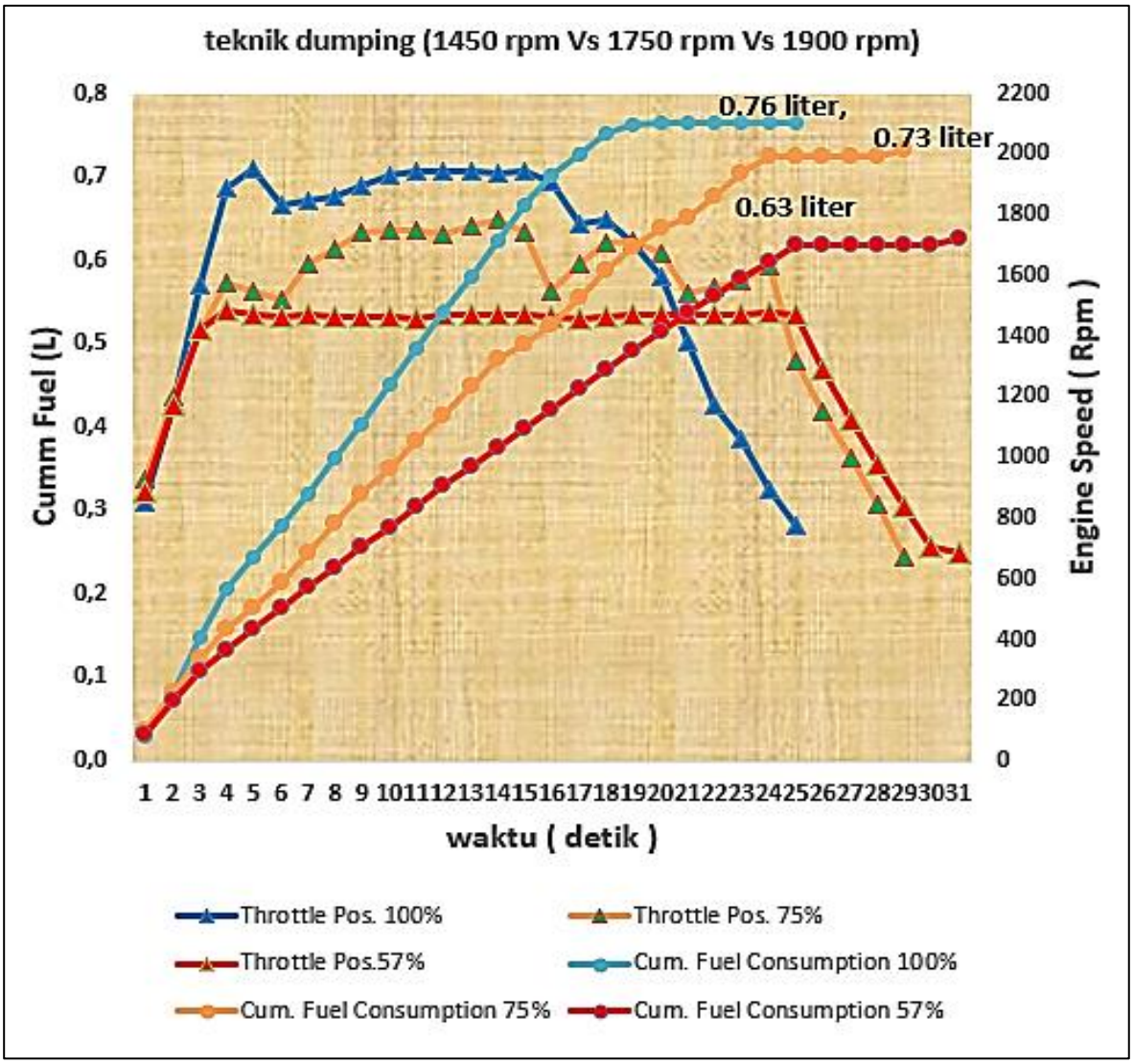
Dan terakhir pada penelitian [7] menbahas tentang pengaruh perbedaan *machine model heavy equipment* terhadap nilai *mechanical availability*. Data diambil dari data *History Preventive Maintanance* pada sebuah perusahaan tambang di Kalimantan Selatan, selama periode 3 tahun. Pengujian data dengan menggunakan uji *Post Hoc* untuk melihat model machine mana yang mana dari rata-ratanya nilai mechnalical availability adalah paling kuat berbeda.

2.2 Diagram Alir Penelitian

Sistematika penelitian perlu jelas dan terarah sehingga langkah-langkah penelitian terstruktur dengan langkah kerja yang berurutan sehingga benar-benar mendapatkan data-data yang akurat dari penelitian ini. Hal ini tergambar pada diagram alir penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2 Grafik Perbandingan konsumsi bahan bakar dengan *engine speed* berbeda

2.3 Populasi, Sampel dan Sumber Data

Populasi dalam penelitian ini adalah 12 unit OHT 789C milik PT. X. Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Teknik pengambilan sampel atau teknik *sampling* adalah suatu cara mengambil sampel yang representatif (mewakili) dari populasi. "Pengambilan sampel ini harus dilakukan sedemikian rupa sehingga diperoleh sampel yang benar-benar dapat mewakili dan dapat menggambarkan keadaan populasi yang sebenarnya". Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah pengambilan sampel dengan *Purposive Sampling* (sampel dengan pertimbangan tertentu) karena pengambilan sampel anggota populasi dilakukan dengan tujuan tertentu secara khusus dan spesifik.

Pengambilan sampel dilakukan dengan memperhatikan jumlah bahan bakar yang dihabiskan oleh unit OHT 789C milik PT. X pada saat proses membuang muatan material. Dalam pengambilan sampel ini didapatkan 3 unit OHT 789C HDCT79021 dengan *serial number* (SN) 2WB01980, HDCT9019 dengan *serial number* (SN) 2WB01950 dan HDCT90123 dengan *serial number* (SN) 2WB01982.

Tabel 1. Korelasi Output

		Throttle_Pos	Engine_Speed	Fuel_Consumption
Throttle_Pos	Pearson Correlatiom	1	.992	1.000
	Sig. (2-tailed)		.081	.012
	N	3	3	3
Engine_Speed	Pearson Correlatiom	.992	1	.994
	Sig. (2-tailed)	.081		.069
	N	3	3	3
Fuel_Consumption	Pearson Correlatiom	1.000	.994	1
	Sig. (2-tailed)	.012	.069	
	N	3	3	3

Sumber data dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh secara historis, dimana diperoleh dari Berkaitan dengan subyek analisa maka data yang diambil berasal dari E.M department PT X. Bentuk peramalan kuantitatif yang dipilih dari adalah eksponensial *smoothing*. Hal ini disebabkan keunggulan metode ini dibandingkan metode-metode lainnya.

Pertama, metode pemulusan eksponensial bersifat sederhana, intuitif dan mudah dipahami. Artinya, walaupun sederhana namun sangat berguna bagi peramalan pendek (*shortterm forecasting*) dari data deret waktu yang panjang. Kedua, model eksponensial smoothing memiliki tingkat kompleksitas yang rendah dari *ARIMA*.

2.4 Variable dan Pengolahan Data

Variabel penelitian meliputi *engine speed* dan *throttle position* dan pemakaian bahan bakar. Pengolahan data dengan menggunakan SPSS dan MS Excel, meliputi pengujian Statistik Deskriftif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan percobaan pada unit OHT 789C dengan menggunakan 3 variasi *engine speed* yang berbeda pada saat proses membuang muatan maka didapatkan hasil seperti yang terlihat pada gambar grafik:

a. Ketika menahan *engine speed* ±1900 rpm (*throttle* pedal 100%) maka waktu yang diperlukan untuk proses membuang muatan yaitu 25 detik dan menghabiskan bahan bakar sebanyak 0,76 liter
b. Ketika menahan *engine speed* ±1750 rpm (*throttle* pedal 75%) maka waktu yang diperlukan untuk proses membuang muatan yaitu 29 detik dan menghabiskan bahan bakar sebanyak 0,73 liter
c. Ketika menahan *engine speed* sebesar 1450 rpm (*throttle pedal 57%)*, maka waktu yang diperlukan untuk proses membuang muatan yaitu 31 detik dan menghabiskan bahan bakar sebanyak 0,63 liter.

Percobaan dengan menahan *engine speed* kurang dari *1450 rpm* tidak dapat dilakukan karena dengan *engine speed* terlalu rendah sehingga tidak mampu untuk mengangkut beban material seberat 200 ton.

Dari hasil percobaan yang dilakukan maka didapatkan bahwa dengan menahan *engine speed* pada kecepatan 1450 rpm, maka cara tersebut merupakan teknik yang paling efisien untuk mengurangi jumlah bahan bakar yang dihabiskan pada saat proses membuang muatan. Sehingga dengan menahan *engine speed* sebesar 1450 rpm pada saat proses membuang muatan, maka setiap 1 kali siklus OHT 789C membuang muatan muatan, bahan bakar yang dapat dihemat yaitu sebesar 0,13 liter lebih sedikit dibandingkan ketika pedal gas diinjak penuh (*throttle* pedal 100%) dengan kapasitas beban material yang diangkut sama yaitu ±200 ton.

Output ini menjelaskan tentang besarnya korelasi dan tingkat signifikansi antara variable *Throttle Position* dengan *Engine Speed*, variabel *Throttle Position* dengan *Fuel Consumption* dan variable *Engine Speed* dengan *Fuel Consumption* sebagaimana pada Tabel 1.

a. Nilai koefisien korelasi antara *Throttle Position* dengan *Engine Speed* sebesar 0.992 (koefisien mendekati 1), maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara *Throttle Position* dengan *Engine Speed* sangat erat.
b. Nilai koefisien korelasi antara *Throttle Position* dengan *Fuel Consumption* sebesar 1, maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara *Throttle Position* dengan *Fuel Consuption* sangat erat.
c. Nilai koefisien korelasi antara *Engine Speed* dengan *Fuel Consumption* sebesar 0.994 (koefisien mendekati 1), maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara *Engine Speed* dengan *Fuel Consumption* sangat erat.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan maka didapatkan bahwa dengan menahan *engine speed* pada kecepatan 1450 rpm, maka cara tersebut merupakan teknik yang paling efisien untuk mengurangi jumlah bahan bakar yang dihabiskan pada saat proses membuang muatan. Sehingga dengan menahan *engine speed* sebesar 1450 rpm pada saat proses membuang muatan, maka setiap 1 kali siklus OHT 789C membuang muatan muatan, bahan bakar yang dapat dihemat yaitu sebesar 0,13 liter lebih sedikit dibandingkan ketika pedal gas diinjak penuh (*throttle* pedal 100%) dengan kapasitas beban material yang diangkut sama yaitu ±200 ton.

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan SPSS didapatkan nilai koefisien korelasi antara *Throttle Position* dengan *Engine Speed* sebesar 0.992 (koefisien mendekati 1), maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara *Throttle Position* dengan *Engine Speed* sangat erat, nilai koefisien korelasi antara *Throttle Position* dengan *Fuel Consumption* sebesar 1, maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara *Throttle Position* dengan *Fuel Consumption* sangat erat, nilai koefisien korelasi antara Engine Speed dengan *Fuel Consumption* sebesar 0.994 (koefisien mendekati 1), maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara *Engine Speed* dengan *Fuel Consumption* sangat erat.

4. KESIMPULAN

Dari hasil uji statistik serta analisa dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat hubungan yang erat antara Throttle Position, Engine Speed dan Fuel Consumption dimana didapatkan semua nilai koefisien korelasi mendekati 1, dimana pengaturan Throttle Position dan Engine Speed berpengaruh pada Fuel Consumption. Kemudian, Pada *engine speed* 1450 rpm dan *throttle position* 57% didapatkan pemakaian bahan bakar yang paling efisien pada proses pembuangan muatan OHT.

Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk menganalisa apakah penggunaan *engine speed* 1450 rpm pada saat pembuangan muatan berpengaruh positif terhadap total cost operasional OHT 1 siklus.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Hein, Puji Saksono, Gunawan, Analisa Perbandingan Performansi Single dan Doble Turbocharger pada Cummins Engine K50 Series, TRANSMISI, Vol-XII Edisi-2/ Hal. 79-86, 2016
[2] Puji Saksono dan Pandu Prastiyo Utomo, Analisis Pengaruh Pembebanan Engine Terhadap Emisi Gas Buang Dan Fuel Consumption Menggunakan Bahan Bakar Solar Dan Biodiesel B10 Pada Engine Cummins QSK 45 C, Poros, Volume 15 Nomor 2, November 2017, 136 – 141, 2017

[3] Nazaruddin Sinaga, Sigit Joko Purnomo, Hubungan Antara Posisi *Throttle*, Putaran Mesin Dan Posisi Gigi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Beberapa Kendaraan Penumpang, EKSERGI Jurnal Teknik Energi Vol 9 No. 1 Januari 2013 ; 12 - 17, 2013

[4] Arif Nurachman, Husin Bugis, Danar Susilo Wijayanto, "Pengaruh Variasi Putaran Mesin Dan Pemanasan Bahan Bakar Bensin Melalui Pipa Kapiler Bersirip Radial Di Dalam Upper Tank Radiator Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Bensin Pada Mesin Toyota Kijang", Nosel, Vol. 2, No.1, 2013

[5] Raihan; Effendi, M. Syafwansyah; Hendrawan, Ahmad. *Forcasting Model Exsponensial Smoothing Time Series* Rata Rata *Mechanical Availability Unit Off Highway Truck* CAT 777D Caterpillar. POROS TEKNIK, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 1-9, mar. 2017. ISSN 2442-7764.

[6] Effendi, M. Syafwansyah; Rahman, Noor; Rahman, Taupik. Pengaruh Rata-Rata Nilai Risk Priority Number Pada Failure Mode And Effect Analysis Terhadap Availability Unit CAT OHT 773D. POROS TEKNIK, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 88-95, mar. 2017. ISSN 2442-7764.

[7] Effendi, Muhammad Syafwansyah; Hendrawan, Ahmad; Adawiyah, Rabiatul. Pengaruh Perbedaan *Machine* Model *Heavy Equipment* Terhadap Nilai *Mechanical Availability* (Studi Kasus Pada PT. X Perusahaan Tambang Batubara). POROS TEKNIK, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 95-100, feb. 2016. ISSN 2442-7764.