

PERBAIKAN BERKESINAMBUNGAN FUEL RATIO MELALUI PROJECT DIGITALISASI

Eko Ariyanto¹⁾

¹⁾*Supt. Contract Admin and Management*
E-mail: eko.ariyanto@kpc.co.id

ABSTRAK

Fuel Cost merupakan salah satu unit cost terbesar didalam operational penambangan, sehingga diperlukan perhatian khusus terhadap pemakaian *fuel* dalam aktifitas Penambangan. Biaya rata-rata Pemakaian *fuel* dari total cost penambangan berkisar +/- 35%. Dengan besarnya biaya tersebut maka harus dipastikan pemakaian *fuel* harus efektif dan efisien. Untuk mendapatkan pemakaian *fuel* yang efisien maka dibutuhkan beberapa perbaikan baik dari segi operational, technical dan equipment. Perbaikan – perbaikan tersebut bertujuan untuk memastikan fuel ratio bisa lebih effective dan effisient sehingga diikuti dengan penurunan biaya pemakaian *fuel*.

Perbaikan *fuel ratio* harus dilakukan secara berkesinabungan sehingga diperlukan mekanisme dan metode yang memudahkan kita dalam melakukan identifikasi dan perbaikan yang dibutuhkan. Dengan digitalisasi yang dilakukan secara menyeluruh yang meliputi seluruh aktifitas operasional penambangan maka kita akan mampu mengidentifikasi kontributor penyebab kenaikan fuel sehingga dapat segera ditentukan perbaikan yang diperlukan. *Key initiative* yang harus dilakukan *monitoring* dan dipastikan selalu dalam kondisi ideal agar *fuel ratio* bisa efisien adalah kondisi jalan, kondisi loading point, kondisi dumping point, operator heatmap dan *FBR unit loading*.

Pengelolaan data secara digital dengan *engine Power Bi* yang bersumber dari data otomatis maupun manual mampu mengklasifikasi *fuel ratio* berdasarkan aktifitasnya yang terdiri dari *Overburden Loading, overburden hauling, coal loading, coal hauling, topsoil loading, topsoil hauling* dan *support*. Dengan membagi *fuel ratio* berdasarkan aktifitasnya maka memudahkan dalam mengukur aktifitas mana yang sesuai dengan rencana atau lebih tinggi dari rencana, sehingga perbaikan bisa dilakukan secara fokus terhadap aktifitas yang diatas rencana.

Kata kunci : *Fuel, Fuel Ratio, Improvement, ke initiative, Effisiensi Fuel, Operational Cost.*

ABSTRACT

Fuel Cost is one of the largest unit costs in mining operations, so special attention is needed to monitoing fuel consumption in mining activities. The average fuel cost from the total mining cost is around +/- 35%. With this high cost, it must be ensured that fuel consumption must be effective and efficient. To get an efficient of fuel consumption, some improvements are needed both in terms of operational, technical and equipment. These improvements aim to ensure that the fuel ratio can be more effective and efficient so that it is followed by a reduction in fuel consumption costs.

Improvements to the fuel ratio must be continuesly so that mechanisms and methods are needed that make it easier for us to identify and repair needed. With a digitalization that involve all mining operational activities, we will be able to identify the contributors to the increase in fuel ratio so that the necessary corectice action can be determined immediately. Key initiatives that must be monitored and ensured that they are always in ideal conditions so that the fuel ratio can be efficient are road conditions, loading point conditions, dumping point conditions, operator heatmap and the FBR loding equipment..

Digital data management with the Power Bi engine sourced from automatic and manual data is able to classify the fuel ratio based on its activities consisting of Overburden Loading, overburden hauling, coal loading, coal hauling, topsoil loading, topsoil hauling and support. By dividing the fuel ratio based on its activities, it is easier to measure which activities are in accordance with the plan or higher than the plan, so that improvements can be done with a focus on activities that are above the plan.

Keywords: Fuel, Fuel Ratio, Improvement, key initiative, Fuel Efficiency, Operational Cost

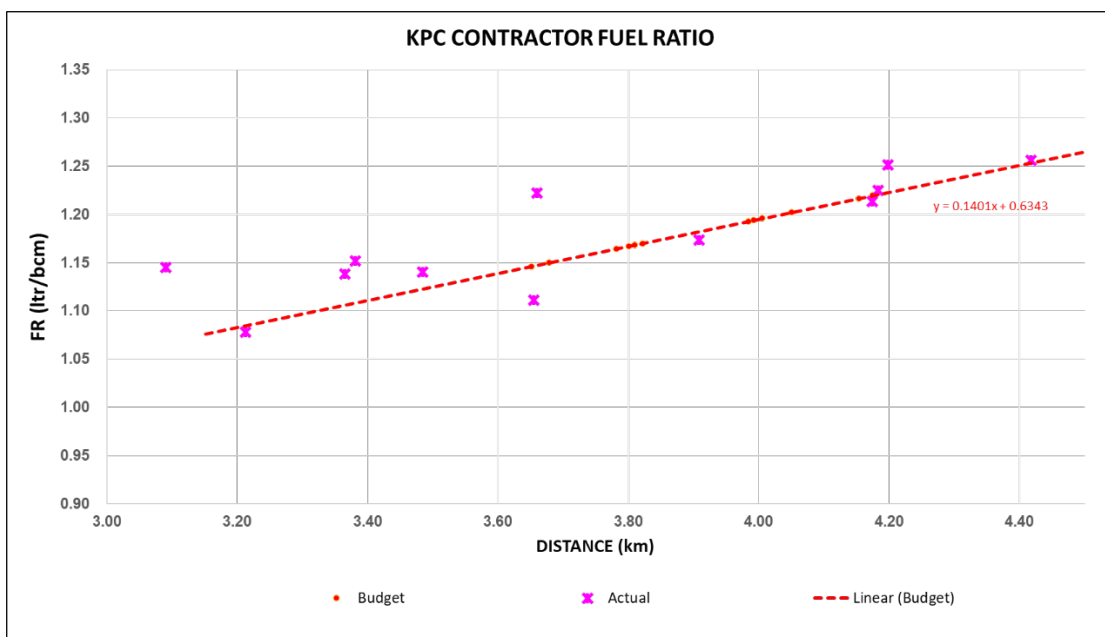
A. PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Biaya penambangan terdiri dari berbagai element dan salah satunya adalah biaya pemakaian bahan bakar. Pemakaian *fuel* harus dikontrol dengan baik agar penggunaannya tepat sasaran dan efektif sesuai dengan yang dibutuhkan. Hampir semua *equipment* yang beroperasi di area tambang membutuhkan *fuel* untuk dapat beroperasi, sehingga *fuel* merupakan salah satu biaya terbesar dalam aktifitas penambangan, tidak kurang dari 35% biaya penambangan adalah biaya *fuel* tersebut, sehingga diperlukan pengelolaan dan penanganan yang serius dalam penggunaannya.

Perbaikan pemakaian *fuel* menjadi salah satu hal yang sangat krusial untuk memastikan penggunaan *fuel* bisa efisien, tantangan yang tidak kalah penting adalah banyaknya aktifitas yang terkait yang dapat mempengaruhi naik dan turunnya pemakaian *fuel* tersebut, sehingga sulit untuk menentukan dan mengidentifikasi secara cepat akar masalah dan menentukan alternatif solusi yang harus diambil untuk melakukan perbaikan.

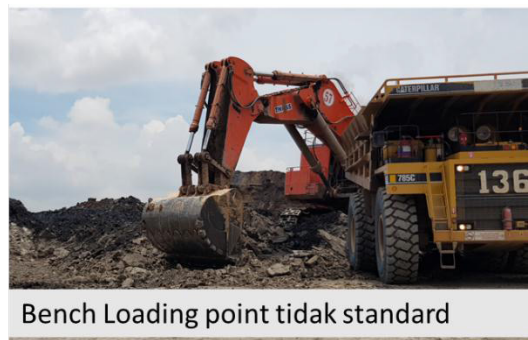
Penggunaan bahan bakar dapat dilihat dari *fuel ratio* untuk mengetahui perusahaan mengalami kerugian atau mendapat keuntungan yang lebih kecil jika bahan bakar yang digunakan berlebihan, *fuel ratio* merupakan perbandingan antara total konsumsi bahan bakar dan total produksi. Apabila *fuel ratio* melebihi standar yang telah ditentukan, maka perusahaan perlu dilakukan evaluasi terhadap produktivitas dan produksi *overburden, coal, soil* serta penggunaan bahan bakar lainnya, sehingga dengan adanya nilai dari *fuel ratio* plan dan mencari nilai *fuel ratio* aktual, maka akan memperlihatkan perusahaan memperoleh keuntungan atau bisa juga mendapat kerugian. Pada periode tahun 2018 -2019, pemakaian *fuel ratio* disalah satu kontraktor PT. Kaltim Prima Coal mengalami kenaikan yang cukup signifikan dibandingkan dengan *plan* seperti dalam grafik dibawah, sehingga diputuskan untuk dilakukan perbaikan agar pemakaian bisa lebih efisien.



Grafik 1. *Fuel Ratio* periode Aug 2018 – Jul 2019

Berdasarkan grafik 1 diatas sebesar 67% dari *performance fuel ratio* diatas *budget/plan*, karena biaya *fuel* dari kontraktor tersebut sebagian besar di tanggung oleh PT. Kaltim prima Coal maka kondisi tersebut berdampak negatif terhadap biaya yang harus PT. Kaltim Prima Coal keluarkan karena rasio diatas Budget yang sudah ditentukan. Kenaikan *fuel ratio* bisa disebabkan oleh berbagai hal diantaranya kondisi *loading point*, kondisi *dumping point*, kondisi jalan angkut, kondisi alat yang digunakan dan *awareness* dari karyawan. Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan ditemukan kondisi operasional yang tidak efektif dan kondisi jalan yang tidak sesuai dengan standar sehingga menyebabkan pemakaian *fuel* tersebut diatas *budget* yang sudah dianggarkan (Gambar 1).

Ketersediaan data yang terbatas menjadi hambatan untuk mengidentifikasi penyebab kenaikan *fuel ratio* dan melakukan tindakan perbaikan, sehingga perlu tambahan data untuk membantu dalam mengidentifikasi penyebab kenaikan *fuel ratio* tersebut.



Gambar 1. Kondisi substandard saat observasi

Dengan mempertimbangkan kondisi diatas maka pemakaian *fuel ratio* perlu segera dilakukan perbaikan dan diperlukan metode dengan menggunakan pendekatan dan peralatan yang baru untuk memudahkan dalam melakukan identifikasi dan nantinya perbaikannya bisa dilakukan secara berkesinambungan dan dapat dimonitor secara reguler.

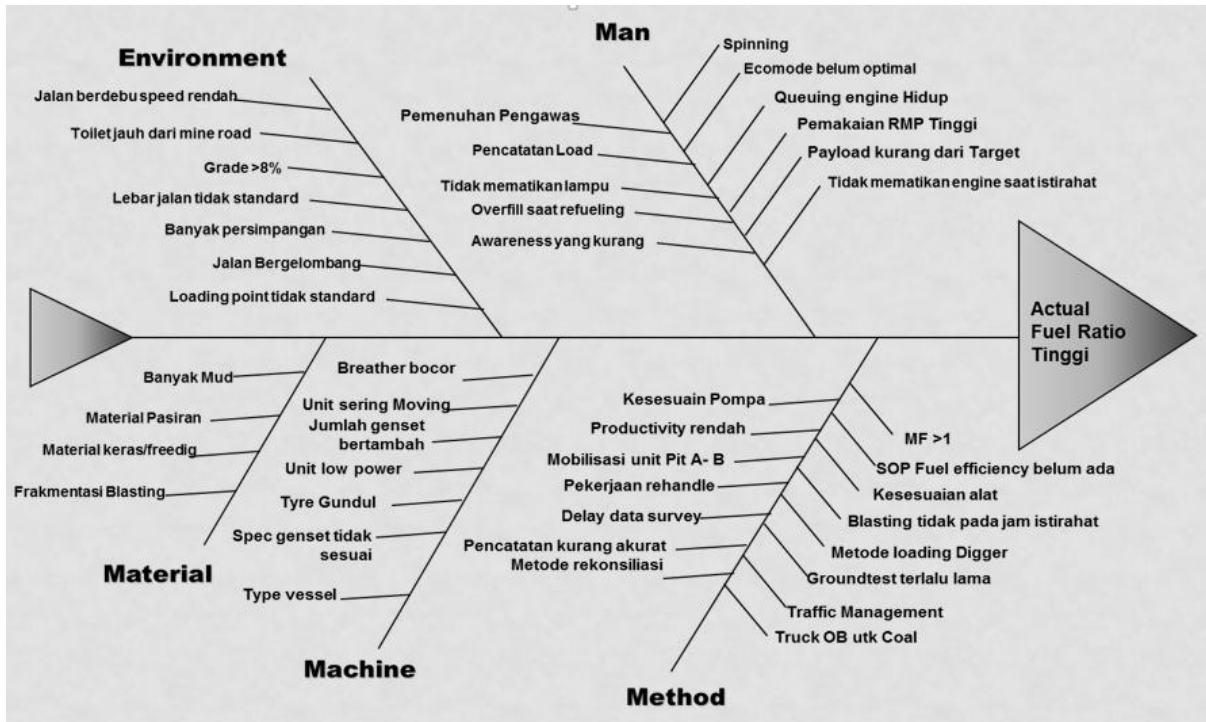
TUJUAN PENELITIAN

Adapun yang menjadi tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk melakukan perbaikan *fuel ratio* dari salah satu kontraktor di PT. Kaltim Prima coal agar sesuai dengan *budget* serta melakukan digitalisasi dalam melakukan pencatatan dan monitoring kegiatan operasional yang mempengaruhi pemakaian *fuel* dengan menggunakan *Power Bi software* sehingga dapat secara cepat dan akurat dalam mengidentifikasi penyebab kenaikan *fuel ratio* dan apabila cepat diidentifikasi maka perbaikan dapat segera dilakukan. Salah satu cara dalam memudahkan dalam melakukan identifikasi adalah dengan membuat *heatmap* untuk masing-masing aktifitas utama dalam kegiatan penambangan

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah tingginya angka *fuel ratio* periode Aug 2018 – Juli 2019 dikontraktor tambang PT. Kaltim prima Coal sehingga secara langsung berdampak negatif terhadap biaya penambangan PT. Kaltim prima coal. Pendekatan analisa untuk mengidentifikasi akar permasalahan penyebab kenaikan *fuel ratio* pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan analisa *fish bone*. Dari hasil analisa berbagai faktor penyebab permasalahan, diperoleh temuan bahwa faktor penyebab pemakaian bahan bakar yang tinggi adalah karena pemakaian bahan bakar dalam kondisi tidak produktif antara lain :

1. Truk antri di loading point,
2. Truk antri di depan *crusher* 7 & 8 melawan *crusher*
3. Kebiasaan *operator* mengemudikan truk (menekan gas) tidak sesuai prosedur
4. Kemiringan jalan yang melebihi standar yang ditetapkan
5. Kemampuan *operator* dalam mengoperasikan alat yang berhubungan dengan penghematan bahan bakar yang belum sepenuhnya dikelola
6. Prosedur-prosedur yang mengatur aktifitas operasional penambangan yang sejalan dengan upaya pengamatan bahan bakar belum di buat



Gambar 2. Analisa fish bone

B. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan langkah Studi Literatur, observasi dilapangan dan Analisa Data untuk menemukan solusi penyelesaian masalah.

B.1 Studi Literatur

Konsumsi bahan bakar alat tambang

Konsumsi bahan bakar dipengaruhi oleh kondisi mesin setiap alat, kinerja operator dalam menjalankan alat- alat tersebut, dan kondisi kerja pada saat alat-alat tersebut bekerja. Konsumsi bahan bakar ini sangat mempengaruhi biaya operasi perusahaan. Untuk mengetahui jumlah konsumsi bahan bakar alat tambang dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$FBR = \frac{\text{Total FC}}{OH}$$

Dimana:

- FBR* = konsumsi *fuel* (liter/jam)
- Total FC* = *total fuel consumption* (liter)
- OH* = waktu kerja (jam)

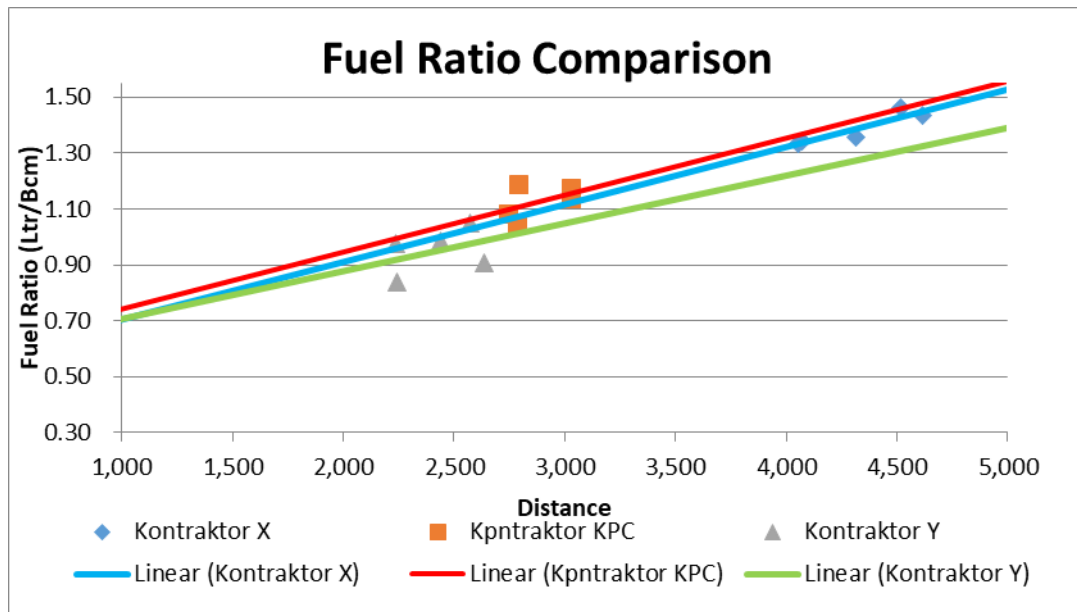
Fuel ratio

Merupakan nilai rasio yang menunjukkan perbandingan antara penggunaan bahan bakar (liter/jam) dengan produksi yang dihasilkan (bcm/jam) (Iashania, 2011:II-7). Penggunaan *fuel ratio* bertujuan agar dapat mengetahui seberapa banyak konsumsi bahan bakar yang diperlukan sehingga dapat mengontrol biaya produksi. *Fuel ratio* sangat mempengaruhi suatu perusahaan tambang akan memperoleh keuntungan atau kerugian, karena anggaran fuel ratio termasuk dalam anggaran besar dalam kegiatan operasi produksi. Nilai *fuel ratio* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$FR = \frac{\text{Jumlah Konsumsi bahan bakar}}{\text{Produktivitas}}$$

Benchmark Fuel ratio

Berdasarkan hasil *benchmark* yang dilakukan terhadap perusahaan lain, *performance fuel ratio* kontraktor PT. Kaltim Prima Coal masih diatas sehingga masih sangat terbuka lebar untuk dilakukan perbaikan untuk menurunkan *fuel ratio* sehingga dapat memberikan keuntungan bagi Kontraktor dan PT. Kaltim Prima Coal. Berikut adalah posisi *fuel ratio* kontraktor PT. Kaltim Prima Coal bila dibandingkan dengan *Fuel ratio* perusahaan tambang lain.



Grafik 2. Posisi *Fuel ratio* Kontraktor PT. Kaltim Prima Coal

B.2 Observasi lapangan

Untuk menunjang penelitian ini, observasi lapangan secara langsung telah dilakukan untuk mengetahui praktek penambangan dan pengoperasian alat diarea kontraktor PT. Kaltim prima Coal. Dari obesrvasi baik secara visual maupun melakukan diskusi langsung dengan pengawas dilapangan didapati beberapa temuan diantaranya :

- Distribusi truk belum merata antar *loading point*
- kualitas dari hasil *Jigsaw* dalam operasi tidak percaya, data terperinci untuk pengambilan keputusan (misalnya waktu pemuatan, waktu antrian, kecepatan)
- Kondisi jalan perlu dilakukan perbaikan karena undulasi dan penyempitan
- Adanya antrian *Dump truck* saat akan dumping ke *crusher*



Gambar 3. Foto observasi lapangan

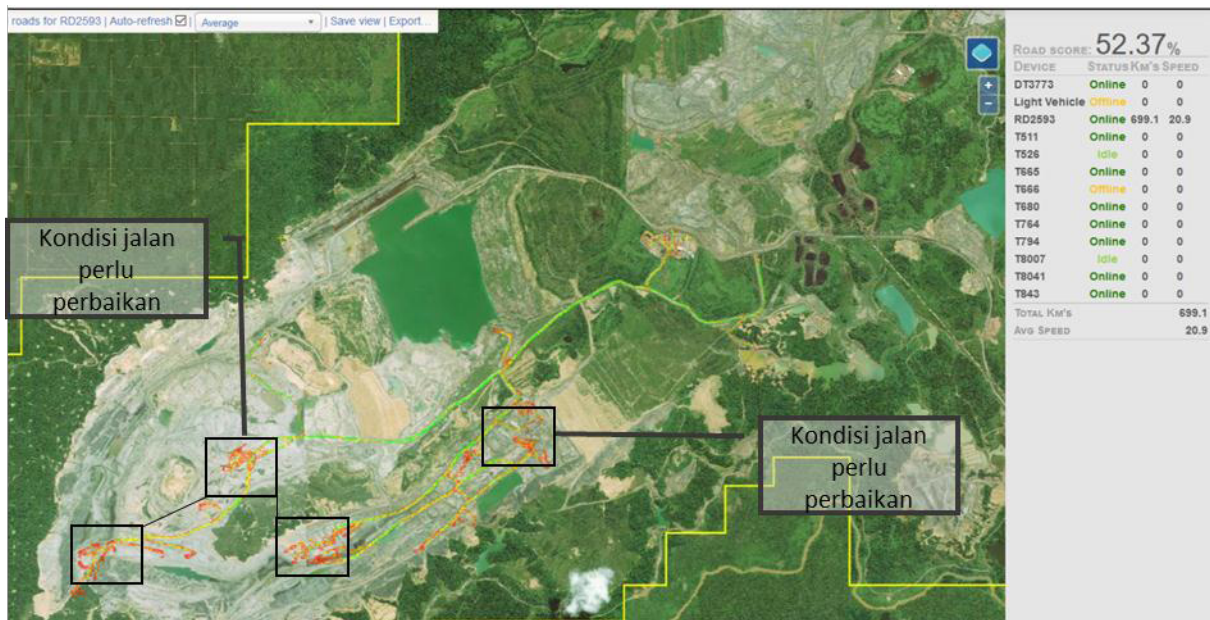
Kontraktor memiliki *database* yang baik untuk pencatatan pemakaian *fuel*, ada peluang untuk memisahkan pemakaian *fuel* berdasarkan aktifitas, sehingga dapat membantu dalam melakukan analisa *fuel ratio* per aktifitas terhadap kegiatan penambangan.

Untuk membantu dalam obsevasi kondisi jalan diarea kontraktor PT. Kaltim prima coal digunakan alat bantu dari *Proof Engineer*, dimana alat ini mampu mengidentifikasi kondisi jalan yang dilewati jika alat tersebut dipasang pada unit yang berjalan. Hasil identifikasi divisualisasikan dalam bentuk warna hijau, kuning, orange dan merah, warna-warna tersebut menunjukan kondisi jalan yang dilewati. Diskripsi warna dalam *proof engineer* dapat dilihat pada table 1 dibawah :

Colour	True Condition	Description
		Optimum road condition Rolling resistance: Low Action: Does not require maintenance
		Satisfactory road condition Rolling resistance: Low - Medium Action: Only requires maintenance if heavy traffic is scheduled
		Poor road condition Rolling resistance: Medium - High Action: Requires maintenance
		Deteriorated road condition Rolling resistance: High Action: Requires maintenance & potential redesign

Tabel 1. Diskripsi warna hasil *proof engineer*

Dari hasil pengamatan menggunakan *proof engineer* dapat diketahui beberap *segment* jalan kondisinya tidak baik dan perlu dilakukan perbaikan seperti pada Gambar 4 dibawah :



Gambar 4. Hasil *Monitoring Proof Engineer*

B.3 Analisa Data

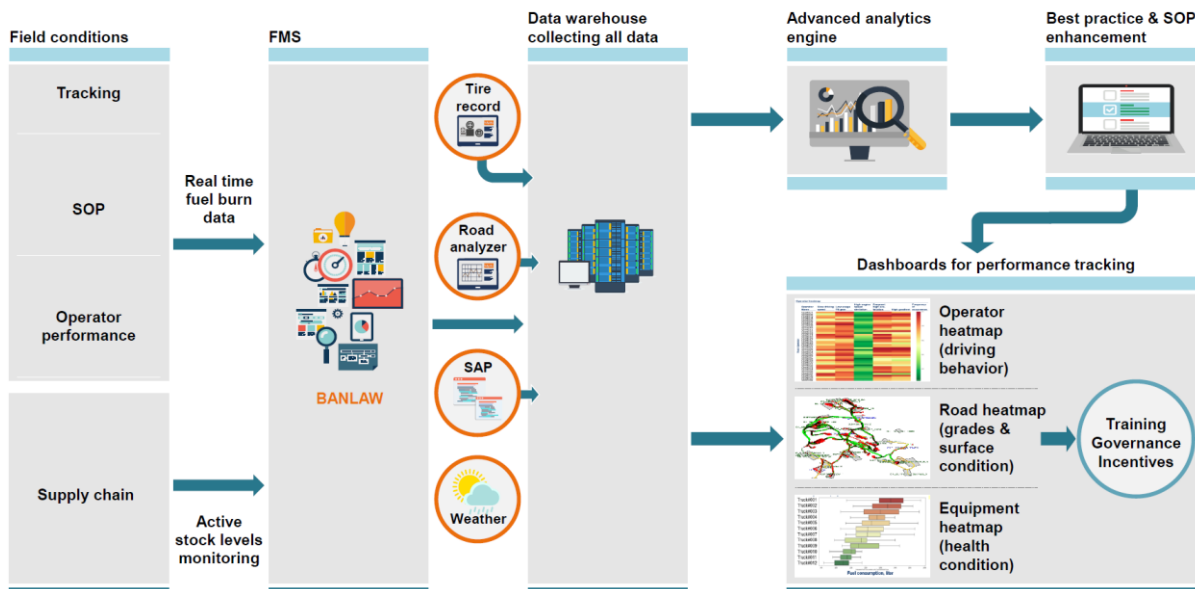
Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah pengolahan dan analisa data yang sudah diambil pada langkah sebelumnya. Untuk memastikan penyebab kenaikan *fuel ratio* maka data pemakaian *fuel* dipilah berdasarkan aktifitasnya selain untuk memudahkan dalam analisa tujuan pemilahan tersebut adalah untuk mengetahui data-data yang di perlukan untuk dapat di lakukan analisa selanjutnya dapat di lihat pada tabel di bawah ini :

Activities	Aug-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dec-18	Jan-19	Feb-19	Mar-19	Apr-19	May-19	Jun-19	Jul-19
Hauling - Coal	1,092,421	1,148,104	1,228,592	1,115,063	1,029,313	975,494	891,723	819,430	1,031,780	1,287,416	1,165,735	1,124,660
Hauling - OB	5,829,078	6,067,809	6,253,122	5,994,540	5,833,813	5,007,918	4,893,612	4,267,050	4,299,899	5,221,088	4,217,428	4,913,379
Hauling - Others	170,164	169,170	159,673	152,720	162,594	134,704	161,109	155,735	185,345	201,535	154,546	171,235
Hauling - TS	189,781	177,065	179,053	174,309	146,044	232,438	259,299	315,586	254,381	362,848	281,605	303,003
Digging - OB	2,906,304	2,885,800	2,987,074	2,730,472	2,742,345	2,589,808	2,619,933	2,462,346	2,482,130	3,075,669	2,511,358	2,972,304
Digging - TS & Support	208,280	190,968	194,407	200,699	187,603	220,216	201,886	184,428	184,133	204,739	183,319	202,767
Digging - Coal	217,216	213,494	207,297	188,312	193,727	178,109	185,072	159,662	167,241	174,211	176,258	211,882
Support - DR	127,384	134,285	148,836	134,881	142,486	162,742	150,103	136,678	154,907	141,632	119,634	145,729
Support - DZ	931,170	877,024	869,182	878,261	945,496	926,046	839,282	814,641	847,531	881,119	770,338	766,502
Support - GR	256,095	243,072	227,771	245,253	260,112	252,964	218,275	168,075	179,579	153,336	121,422	140,345
Support - LO	14,823	18,169	23,174	22,804	26,035	18,556	15,954	14,846	15,892	16,643	14,216	16,078
Support - PU	119,589	210,158	116,802	166,351	221,154	262,088	275,623	275,214	375,672	386,402	333,669	151,569
Others	378,775	399,593	366,656	385,339	396,339	394,739	358,524	366,183	381,896	389,222	353,466	354,643
Total	12,441,080	12,734,711	12,961,639	12,389,004	12,287,061	11,355,822	11,070,395	10,139,874	10,560,386	12,495,860	10,402,994	11,474,096

Tabel 2. Pemakaian *Fuel* berdasarkan aktifitas

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan maka selanjutnya akan dilakukan pengolahan terhadap data-data tersebut yang secara umum di bagi menjadi beberapa tahapan seperti yang terlihat pada bagan alur dibawah:

Fuel optimization uses real time field data to identify best practices and track performance of operations



Gambar 5. Tahap Pengolahan dan Pengelolaan Data

Tahapan pengolahan data dimulai dari observasi/input data dari lapangan yang menggambarkan kondisi aktual dilapangan, selanjutnya dari *Fleet Management systems (FMS)* akan diperoleh data pemakaian *fuel* berdasarkan aktifitasnya serta data aktual pengamatan yang berkaitan dengan performance alat tambang dan pemakaian *fuel* pada periode tertentu. Semua data tersebut akan dikumpulkan dan akan dilakukan pengolahan dan analisa sehingga dapat dihasilkan laporan berupa *performance fuel ratio by activity*, *equipment heat map* dan *road heat map* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kondisi *fuel ratio* pada periode tersebut.





Setelah mengetahui kondisi masing-masing *fuel ratio* berdasarkan aktifitasnya, jika ditemukan kondisi yang tidak sesuai dengan *plan* harus segera diperbaiki sehingga pemakaian *fuel* dapat dikontrol dengan baik dan pada akhirnya *fuel ratio* yang dihasilkan dibawah *plan*

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

C.1 Road, Heat map, Awareness dan monitoring performance

Tantangan utama dalam penelitian ini adalah banyaknya sumber data yang mempengaruhi pemakaian *fuel*, adanya temuan praktek dan kondisi di lapangan yang tidak ideal dan belum adanya alat bantu kontrol yang dapat mensummarykan dan menampilkan kondisi-kondisi *substandard* tersebut.

Berdasarkan hasil joint inspeksi ditemukan kondisi jalan produksi yang tidak standar dan perlu perbaikan, kondisi jalan dikategorikan menjadi 4 jenis seperti dalam gambar 6 dibawah, metode konstruksi jalan ditentukan berbeda-beda untuk masing-masing tipe agar kondisi dan umur jalan menjadi tahan lama.

Construction method	Visualization	Key construction elements
A Temporary road (low traffic volume and low useful life)		<ul style="list-style-type: none"> Remove all unsuitable material and flatten the surface Backfill with in-situ material from working face or bring competent OB from another location Spread the selected fill material by a bulldozer to ensure suitable work area for excavator and trucks
B Low traffic volume road (Less than 15 trucks)		<ul style="list-style-type: none"> Construct road base from high strength OB material Deposit and spread in-situ or competent OB material for sub-grade and road surface layer Spread the selected fill material by a bulldozer to ensure suitable work area for excavator and trucks
C Average traffic volume road (More than 15 and less than 35 trucks)		<ul style="list-style-type: none"> Construct road base from high strength OB material Deposit and spread in-situ or competent OB material for sub-grade and road surface layer. Apply moisture 25lit per bcm of material on surface layer. Spread the selected fill material by a bulldozer to ensure suitable work area for excavator and trucks
D High traffic volume road (more than 35 trucks)		<ul style="list-style-type: none"> Construct road base from high strength OB material Deposit and spread in-situ or competent OB material for sub-grade and road surface layer. Apply moisture 25lit per bcm of material on surface layer. Spread the selected fill material by a bulldozer to ensure suitable work area for excavator and trucks. Compact with 12 passes by a Cat 825 pad foot compactor or similar

Gambar 6. Panduan Konstruksi Jalan

Dengan mengikuti mekanisme konstruksi jalan diatas maka kondisi jalan menjadi lebih baik dan umur jalan lebih lama serta perawatan jalan menjadi lebih kecil, dampaknya kecepatan truk menjadi optimal sehingga *cycle time* menjadi lebih cepat sehingga *fuel ratio* menjadi lebih efisien. Berikut konstruksi jalan sesuai dengan metode dan mekanisme diatas dalam rangka perbaikan di Pit Melawan.



Gambar 7. Perbaikan Jalan di Melawan Pit

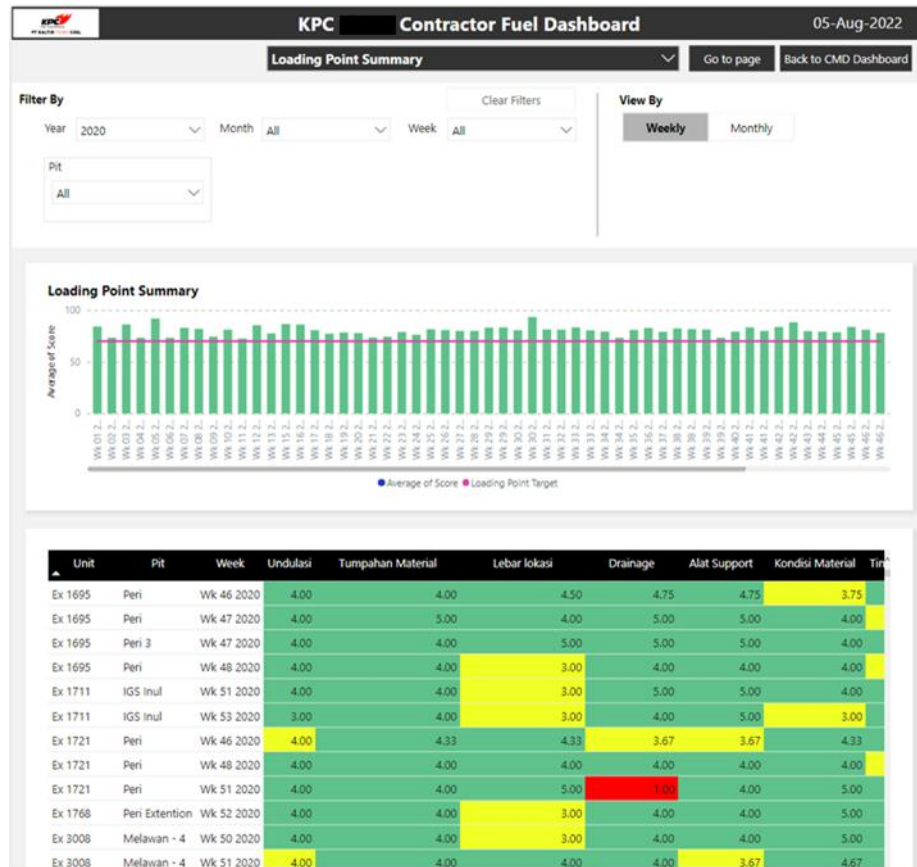
Untuk membantu dalam mengukur apakah aktifitas atau kondisi area sudah sesuai standar maka dibuatlah *heat map* yang digunakan untuk mengidentifikasi kondisi-kondisi aktual tersebut, *heat map* tersebut diantaranya :

- *Loading point heat map*

Loading point heat map adalah alat bantu checklist yang digunakan untuk mengukur suatu *loading point/area* kerja alat gali apakah sudah sesuai standar atau tidak. Hal-hal yang diamati dalam *loading point heat map* diantaranya sebagai berikut :

- *Undulation*
- *Spillage*
- Lebar
- *Drainage*
- *Support equipment*
- Kondisi material
- *Bench High*
- *Lighting*

Masing-masing parameter memiliki nilai dari 1-5 dengan tingkatan semakin tinggi nilai maka kondisinya semakin baik. Kriteria penilaian setiap level ditentukan berdasarkan praktek ideal untuk masing-masing tipe alat gali. Berikut contoh hasil penerapan *loading point heat map* dalam dashboard power BI software.



Gambar 8. Penerapan dan Pencatatan *Loading point heat map*

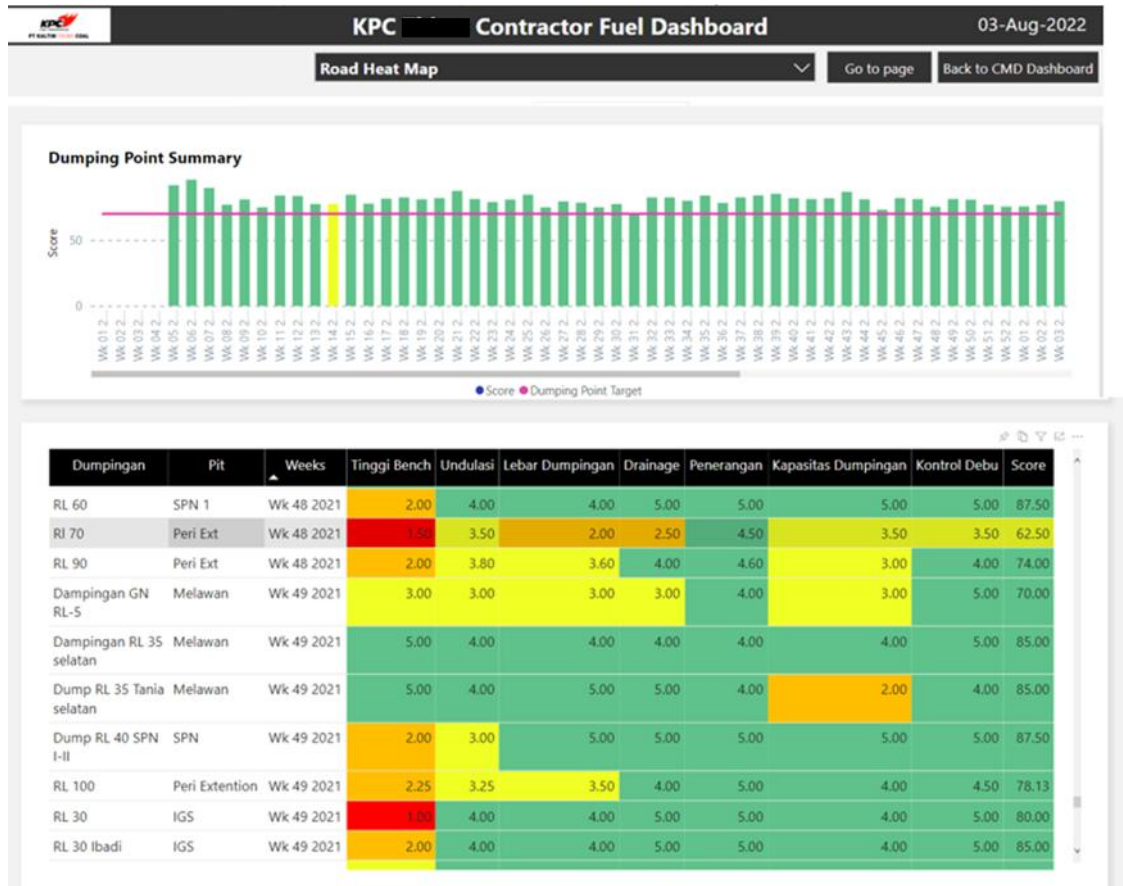
- *Dumping point Heat map*

Dumping point heat map adalah alat bantu *checklist* yang digunakan untuk mengukur suatu *dumping point/area* apakah sudah sesuai standar atau tidak. Hal-hal yang diamati dalam *dumping point heat map* diantaranya sebagai berikut :

- *Tinggi Bench*
- *Undulasi*
- *Lebar Dumping area*
- *Drainage*

- Alat Support
- Penerangan
- Kapasitas *Dumping* area
- Kontrol Debu

Masing-masing parameter memiliki nilai dari 1-5 dengan tingkatan semakin tinggi nilai maka kondisinya semakin baik. Kriteria penilaian setiap level ditentukan berdasarkan kondisi dumping. Berikut contoh hasil penerapan *loading point heat map* dalam *dashboard power BI software*.



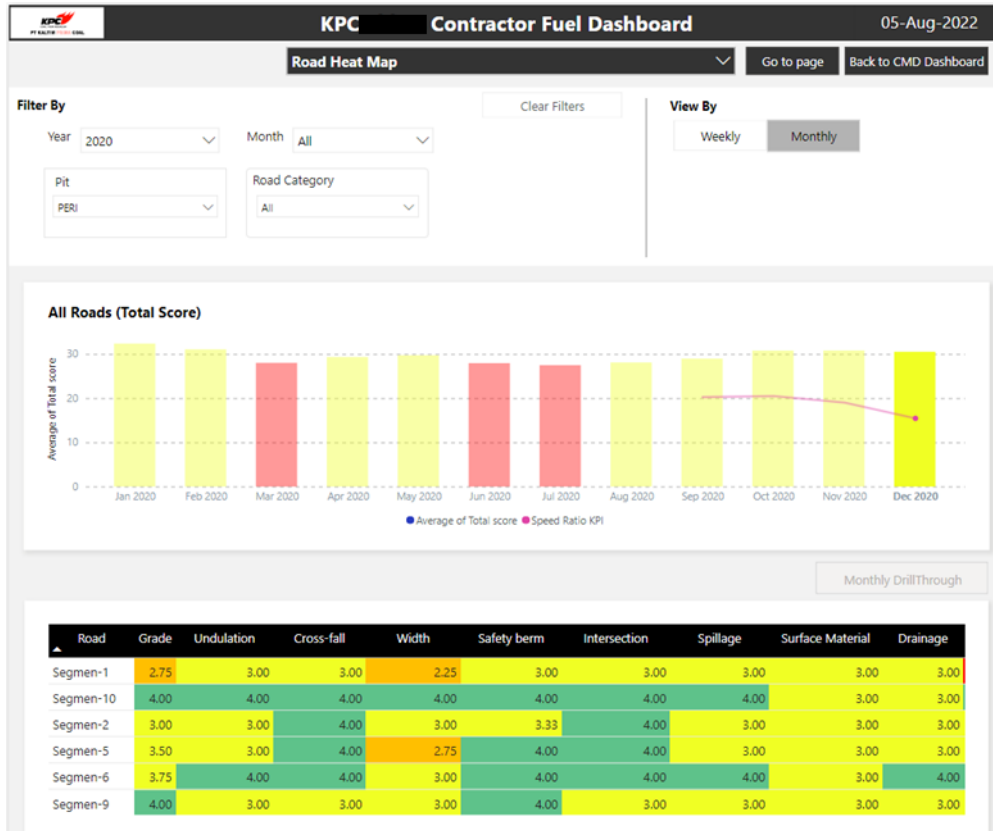
Gambar 9. Penerapan dan Pencatatan *dumping point heat map*

- *Road heat map*
Road heat map adalah alat bantu *checklist* yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu segment jalan apakah sudah sesuai standar atau tidak. Hal-hal yang diamati dalam *road heat map* diantaranya sebagai berikut :

Parameter	Poor	Average	Good	Excellent
Grade	>10%	8%-10%	5%-8%	<5%
Undulation	Everywhere	Present on haul roads	Limited to loading area	Rare
Cross-fall	0%-0.5%	0.5%-1%	1%-2%	2%-3%
Width	<22m	22m-27m	27m-30m	>30m
Safety berm	No safety berm	Partially exists	Exist but not full SOP standards	Exists and to SOP
Intersection	No compliance to SOP	Limited compliance to SOP	Partial compliance to SOP	Designed to SOP
Spillage	Everywhere	Present on haul roads	Limited to loading area	Rare
Surface material	Severely damaged road	Non compacted or graded material	Competent material graded	Material based on SOP (compacted and graded)
Drainage	Road damage by water	Some water on road	Drainage has some blockages	Drainage to SOP
Score	1	2	3	4

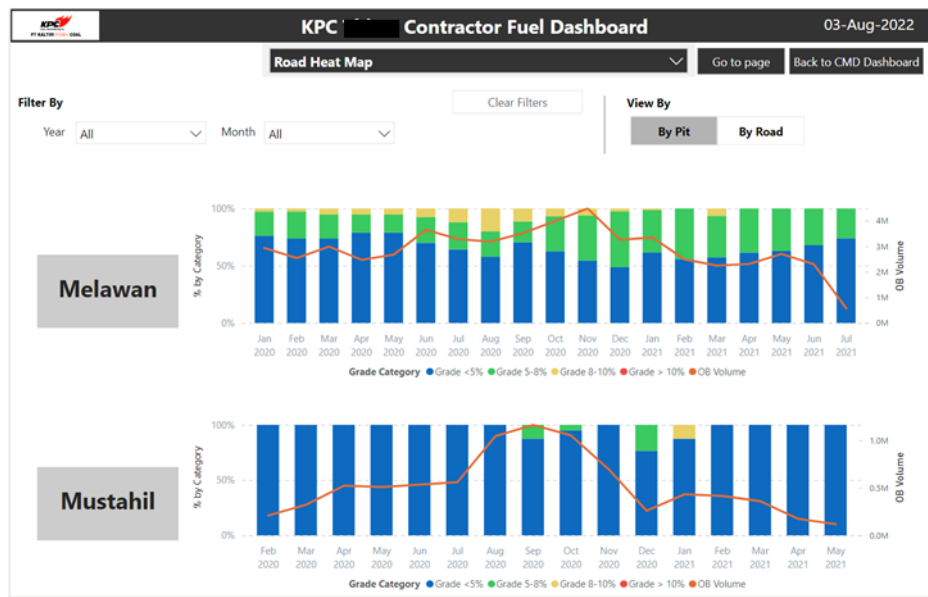
Gambar 10. *Parameter Road Grade*

Kriteria penilaian setiap level ditentukan berdasarkan kondisi actual sesuai dengan parameter *road grade*. Berikut contoh hasil penerapan *road heat map* dalam dashboard power BI software



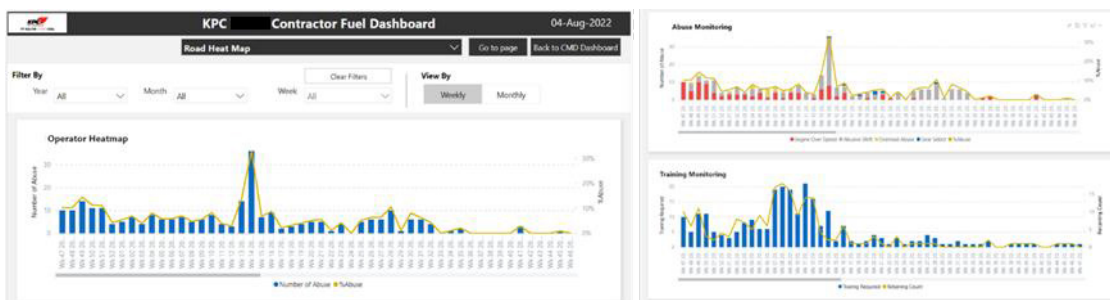
Gambar 11. Penerapan dan Pencatatan *Road heat map*

- Road grade monitoring* adalah *system monitoring actual grade* jalan produksi yang digunakan untuk mengangkut *Overburden* dari *Pit* ke *dumping point*. Semua jalan produksi dimonitoring secara regular untuk memastikan *grade* jalan sesuai dengan standar yaitu maksimum 8%, apabila ada *segment* yang terjadi penyimpangan bisa segera dilakukan perbaikan. Contoh hasil *monitoring grade* jalan dapat dilihat dalam gambar dibawah



Gambar 12. *Road grade Monitoring*

- Operator Heat map**
 Kemampuan *operator* dalam mengoperasikan alat sangat berpengaruh terhadap pemakaian *fuel*, oleh karena itu operator harus memiliki *skill* yang dibutuhkan agar tidak ada kesalahan dalam mengoperasikan alat tambang, *operator* juga harus memiliki *awareness* terkait efisiensi pemakaian *fuel*. ada beberapa kriteria pengoperasian alat yang dapat menyebabkan pemakaian *fuel* yang boros diantaranya *engine over speed*, *abusive shift*, *overload abuse* dan *gear select*. Data hasil *download* dari *VIMS* digunakan untuk mengidentifikasi dan memverifikasi *operator* ada kesalahan atau tidak dalam mengoperasikan alat.



Gambar 13. Penerapan dan Pencatatan *Operator heat map*

- Equipment heat map**
 Pemakaian *fuel* setiap unit alat gali overburden yang dioperasikan harus dimonitor untuk mengetahui apakah alat gali yang dioperasikan sudah produktif sesuai *plan*. *Equipment heat map* dihitung dari pemakaian *fuel* dibagi dengan actual production setiap unit sehingga didapatkan *ratio fuel* setiap unit dalam liter/bcm. Setiap alat gali memiliki *baseline* sesuai dengan typenya, *baseline* dihitung dari pemakaian *fuel* dan *productivity* ideal untuk masing-masing type tersebut. Satuan yang digunakan untuk memonitor alat gali tersebut adalah liter/bcm.

Unit Number	Type	SHR	Month																Week Number	Remarks			
			Baseline	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm	U/bcm			U/bcm		
EX3008	HIT EKX500	All SHR	0.25	0.26	0.26	0.25	0.22	0.21	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.24	0.25	0.26	0.26	0.29	0.26	0.25	0.24	2	Boulder, Drop Cut
EX3009	HIT EKX500	All SHR	0.25	0.27	0.25	0.25	0.27	0.26	0.26	0.25	0.22	0.23	0.27	0.25	0.25	0.26	0.24	0.25	0.26	0.25	0.25	2	
EX3190	HIT EKX500	All SHR	0.28	0.27	0.29	0.29	0.31	0.32	0.28	0.29	0.28	0.27	0.27	0.29	0.27	0.27	0.28	0.27	0.27	0.28	0.28	1	
EX3721	HIT EKX600	All SHR	0.27	0.30	0.29	0.30	0.25	0.28	0.26	0.29	0.30	0.28	0.30	0.28	0.28	0.28	0.28	0.25	0.26	0.27	2		
EX3722	HIT EKX600	All SHR	0.27	0.25	0.25	0.26	0.26	0.28	0.25	0.31	0.26	0.25	0.27	0.27	0.35	0.34	0.25	0.26	0.26	0.25	0		
EX3442	HIT EKX600	All SHR	0.27	0.28	0.28	0.27	0.28	0.24	0.26	0.22	0.28	0.24	0.28	0.29	0.36	0.34	0.27	0.28	0.27	0.25	1		
EX3184	HIT EKX600	All SHR	0.27	0.28	0.29	0.25	0.25	0.25	0.28	0.26	0.24	0.24	0.23	0.29	0.26	0.24	0.26	0.29	0.25	0.25	0.25	1	
EX3143	HIT EKX600	All SHR	0.27	0.26	0.28	0.28	0.28	0.25	0.26	0.34	0.26	0.29	0.29	0.31	0.24	0.25	0.26	0.28	0.28	0.31	0.27	1	Low bench
EX3010	HIT EKX600	All SHR	0.29	0.35	0.34	0.25	0.26	0.25	0.28	0.30	0.23	0.25	0.26	0.30	0.32	0.28	0.30	0.30	0.28	0.30	2	Low Bench, Last Cut	
EX3042	HIT EKX600	All SHR	0.29	0.27	0.27	0.30	0.30	0.34	0.34	0.32	0.34	0.30	0.29	0.30	0.28	0.32	0.28	0.33	0.29	0.28	0.32	1	Low Bench, Last Cut
EX3043	HIT EKX600	All SHR	0.29	0.29	0.24	0.32	0.42	0.32	0.28	0.29	0.31	0.32	0.34	0.11	0.12	0.28	0.30	0.27	0.28	0.28	0	Low Bench, Last Cut	
EX3045	HIT EKX600	All SHR	0.29	0.31	0.29	0.30	0.28	0.30	0.29	0.29	0.31	0.34	0.34	0.29	0.11	0.27	0.34	0.22	0.28	0.28	0	Low Bench, Last Cut	
EX3052	HIT EKX600	All SHR	0.29	0.31	0.30	0.30	0.29	0.28	0.29	0.30	0.29	0.27	0.32	0.29	0.29	0.26	0.31	0.41	0.31	0.28	0	Sandy material	
EX3081	HIT EKX600	All SHR	0.29	0.33	0.35	0.29	0.30	0.33	0.31	0.32	0.34	0.33	0.28	0.30	0.31	0.23	0.26	0.26	0.26	0.25	0.28	0	
EX3082	HIT EKX600	All SHR	0.29	0.33	0.34	0.34	0.32	0.31	0.36	0.30	0.29	0.31	0.36	0.29	0.30	0.28	0.28	0.29	0.30	0.30	0		
EX3768	HIT EKX6006	All SHR	0.35	0.38	0.33	0.30	0.35	0.35	0.42	0.39	0.43	0.29	0.36	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0		
EX3769	HIT EKX6006	All SHR	0.35	0.43	0.31	0.41	0.41	0.27	0.36	0.36	0.34	0.37	0.32	0.37	0.37	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35	0		
EX3770	HIT EKX6006	All SHR	0.35	0.40	0.40	0.40	0.35	0.37	0.40	0.46	0.39	0.29	0.31	0.34	0.32	0.27	0.34	0.39	0.30	0.34	0		
EX3695	HIT EKX500	All SHR	0.38	0.30	0.34	0.39	0.28	0.37	0.31	0.38	0.34	0.37	0.35	0.38	0.38	0.42	0.46	0.50	0.45	0.48	0.34	1	Freezing, Hard Partial Material
EX3744	HIT EKX500	All SHR	0.38	0.28	0.37	0.36	0.35	0.43	0.35	0.41	0.35	0.35	0.38	0.33	0.43	0.42	0.46	0.50	0.45	0.48	0.34	2	Freezing, Hard Partial Material
EX3201	HIT EKX500	All SHR	0.38	0.38	0.39	0.37	0.48	0.40	0.33	0.38	0.35	0.38	0.37	0.44	0.33	0.40	0.42	0.44	0.36	0.29	0.39	2	Freezing, Hard Partial Material
EX3199	HIT EKX500	All SHR	0.38	0.39	0.45	0.36	0.32	0.48	0.39	0.41	0.38	0.38	0.32	0.44	0.38	0.38	0.47	0.46	0.40	0.45	0.45	2	Clay, Freezing, Hard Partial Material
EX3055	HIT EKX500	All SHR	0.34	0.36	0.35	0.40	0.33	0.33	0.33	0.35	0.35	0.36	0.32	0.38	0.33	0.43	0.34	0.38	0.35	0.33	0.39	1	
EX3048	HIT EKX500	All SHR	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	1	
EX3014	HIT EKX500	All SHR	0.34	0.31	0.32	0.31	0.35	0.33	0.35	0.41	0.40	0.39	0.44	0.31	0.38	0.38	0.31	0.32	0.36	0.39	1		
EX3016	HIT EKX500	All SHR	0.34	0.30	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0	

Gambar 14. Penerapan dan Pencatatan *equipment heat map*

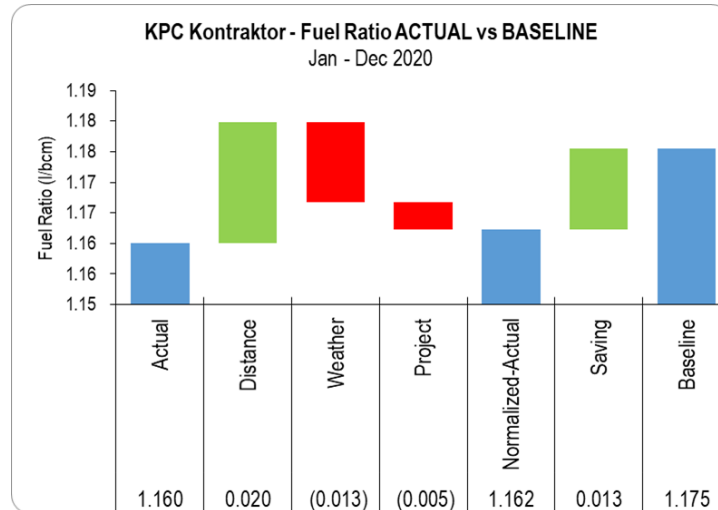
- Awareness Fuel efficiency**
 Untuk memastikan semua pihak memiliki kesadaran dan tujuan yang sama untuk melakukan perbaikan pemakaian *fuel*, maka dilakukan awareness secara massive terkait *fuel* efisiensi kesemua karyawan kontraktor PT. Kaltim Prima Coal, selain itu untuk memastikan semua pihak yang terkait memiliki kompetensi dan kesamaan persepsi dalam mengukur performance didalam kontrol *heat map* maka dilakukan training. *Awareness fuel* efisiensi juga memanfaatkan semua sarana yang ada seperti *broadcast* via radio, poster dan baliho diarea atau titik berkumpul karyawan.



Gambar 14. *Awareness Project fuel efficiency*

C.2 Hasil Perbaikan Fuel Ratio

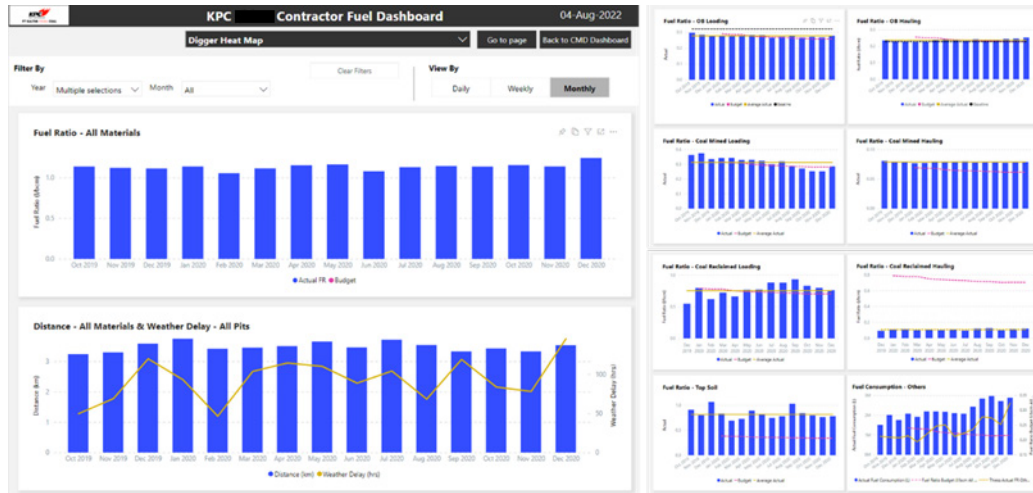
Dengan menerapkan berbagai alternatif solusi diatas maka performace *fuel ratio* kontraktor PT. Kaltim prima Coal menjadi lebih baik dari sebelumnya, berdasarkan hasil monitoring yang dilakukan untuk periode Jan – Dec 2020 *fuel ratio* Kontraktor turun 1.3% bila dibandingkan dengan *baseline* yang ditargetkan. Berikut perbandingan kondisi aktual *fuel ratio* dibandingkan dengan *baseline*:



Grafik 2. Waterfall fuel ratio actual vs baseline

C.3 Perbaikan berkesinambungan

Dengan memanfaatkan *engine software power Bi*, team memvisualisasikan semua monitoring dari lapangan dan database yang tersedia kedalam *dashboard fuel ratio*. Dashboard tersebut menampilkan secara detail *performance fuel ratio by activity* sesuai dengan periode yang diinginkan. Dengan adanya *dashboard* yang menampilkan secara *real time performance Fuel ratio* maka semua *stockholder* terkait bisa memonitor dan melakukan analisa terhadap *performance fuel ratio* sesuai dengan periode dan aktifitas yang diinginkan.



Gambar 11. Tampilan *dashboard Power Bi*

D. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil yang didapat selama proyek dilakukan antara lain sebagai berikut :

1. Pembagian *fuel ratio by activity* sangat bermanfaat untuk mengontrol pemakaian *fuel* karena dapat diketahui aktifitas apa yang tidak efisien sehingga perbaikan bisa tepat sasaran
2. Untuk membantu dalam mengidentifikasi kegiatan atau kondisi yang tidak standar maka sangat penting dibuat *heat map* diantaranya *loading point heat map*, *dumping point heat map*, *road heat map*, *road grade monitoring*, *operator heat map* dan *equipment heat map*
3. *Software Power Bi* sangat bermanfaat untuk mengolah dan menampilkan semua data secara *real time* dan mudah diakses dimana saja, sehingga management dapat mengetahui kondisi *actual fuel ratio* dan apabila ada kondisi yang substandard bisa segera dilakukan perbaikan
4. Dengan perbaikan, penerapan dan digitalisasi tersebut maka terjadi penurunan *fuel ratio* sebesar 1.3% dari *baseline* yang ditentukan
5. Untuk memastikan perbaikan berkesinambungan maka *regular meeting* dan *regular update data* di *software power Bi* harus dilakukan secara *continue*

Atas pencapaian ini, terbukti bahwa penerapan *monitoring heat map* dan pengolahan secara *digital* dengan memanfaatkan *power Bi software* telah memberikan perbaikan terhadap *fuel ratio* yang merupakan dampak positif dari kemajuan teknologi terhadap dunia pertambangan khususnya terkait *fuel* efisiensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Mc Kinsey Consultant. (2020). *Contractor Control Tower Handbook, Key levers to improve contractor fuel efficiency Project Membara Digitalisasi*
- Mc Kinsey Consultant. (2020). *Road Construction Sharing session*
- Mc Kinsey Consultant. (2019). *Proof Engineer Haul road engineering and monitoring solutions (Version 2.0)*
- Mining Contract TCI Pits Dept. (2021). *Impact Calculation_3Month_Annualized*
- Mining Contract TCI Pits Dept. (2019). *Kontraktor data submission Fuel consumption by activities periode 2018-2019*
- lashania, Y. 2011. Kajian Teknis Fuel Ratio Peralatan Mekanis Pembongkaran Overburden. Tambang Batubara PT Darma Henwa, TBK Job Site Asam-asam Kec. Jorong Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat*

