

PROSIDING XXVII DAN KONGRES X PERHAPI 2018

Aplikasi Metode *Zero Meter Haul Distance Measurement* Untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja Dan Menghemat Biaya Penambangan

Wahyu Wibowo

Mine Plan, Production, And Contract Engineer, PT Arutmin Indonesia

wahyuwibowo8@gmail.com / wahyu.wibowo@arutmin.com

Abstrak

Jarak angkut adalah salah satu komponen dalam biaya penambangan yang dapat mempengaruhi keekonomisan sebuah tambang. Jarak angkut direncanakan bersamaan dengan perencanaan produksi suatu tambang. Jika jarak angkut yang dihasilkan dalam suatu proses perencanaan tambang ternyata membuat tambang tersebut tidak ekonomis, maka akan dilakukan perencanaan ulang sehingga dihasilkan jarak angkut yang membuat tambang tersebut menjadi ekonomis yaitu dengan merubah lokasi timbunan dan arah penambangan.

Pengawasan jarak angkut di PT Arutmin Indonesia dilakukan bersama antara perwakilan perusahaan dan perwakilan kontraktor secara harian yaitu dengan pengukuran lokasi penambangan dan lokasi buang tiap unit alat berat yang bekerja. Untuk meningkatkan keselamatan kerja, PT Pama Persada Nusantara telah membuat suatu standar prosedur kerja yang mengharuskan kendaraan pengambil data jarak angkut berada pada jarak aman minimal tiga puluh meter dari unit alat berat yang bekerja. Tambahan jarak aman ini akan menjadi variabel tetap pada rekonsiliasi jarak angkut bulanan.

Melalui pengamatan berkala, terlihat bahwa jarak aman aktivitas pengukuran jarak angkut kurang dari tiga puluh meter. Hal ini tentunya menambah resiko terjadinya kecelakaan kerja dan juga menjadi faktor penambah biaya penambangan. Melalui pengamatan kondisi kerja di lapangan dan analisa data, disepakati bersama untuk menghilangkan jarak aman pada aktivitas pengukuran jarak angkut namun dengan menghentikan sementara aktivitas unit alat berat yang bekerja selama pengukuran. Metode ini diberi nama *Zero Meter Haul Distance Measurement*. Metode ini terbukti aman dan dapat menghemat biaya bulanan sebesar enam ratus juta rupiah pada tingkat produksi lima ratus ribu ton batubara perbulan pada nisbah pengupasan (SR) empat.

Kata Kunci : jarak angkut, jarak aman pengukuran, biaya penambangan, *zero meter haul distance measurement*, menghemat biaya

I. Pendahuluan

PT Arutmin Indonesia merupakan perusahaan pertambangan batubara yang melakukan kegiatan usahanya sejak tahun 1981 berdasarkan Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B) Generasi I No. J2/Ji.DU/45/81 dengan Pemerintah Republik Indonesia. Wilayah PKP2B PT Arutmin Indonesia tersebar di 18 lokasi di Kabupaten Kotabaru, Kabupaten Tanah Bumbu dan Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. PT Arutmin Indonesia juga telah ditetapkan sebagai Objek Vital Nasional pada sektor pertambangan berdasarkan Permen ESDM No. 3407 K/07/MEM.2012 tertanggal 21 Desember 2012. Pada tahun 2018 kegiatan operasional PT Arutmin Indonesia dilakukan di 5 (lima) lokasi tambang, yaitu di Tambang Satui-Mulia, Tambang Asam Asam, Tambang Kintap, Tambang Batulicin, dan Tambang Senakin, serta di 1 (satu) terminal batubara yaitu *North Pulau Laut Coal Terminal (NPLCT)*.

PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap terbagi menjadi 2 area penambangan yaitu Kintap *East Mine* dan Kintap *West Mine*. Kintap *East Mine* dikerjakan oleh PT Pama Persada Nusantara di area Pit 10. Sedangkan Kintap *West Mine* dikerjakan oleh PT Jhonlin Baratama di area Pit 9 dan Pit 11 s.d. Pit 15. Tiap pit di area Kintap *West Mine* dikerjakan oleh satu sampai dua sub kontraktor.

Kegiatan penambangan diawali dengan tahap pembukaan/pembersihan lahan sesuai dengan rencana penambangan yang telah ditetapkan. Kemudian dilanjutkan dengan pengupasan tanah pucuk dengan ketebalan bervariasi sesuai dengan kondisi di lapangan yang berkisar antara 0,5m – 1m, namun tidak menutup kemungkinan untuk menggali lebih dalam lagi kalau memang masih mengandung unsur hara organik. Tanah pucuk yang telah digali akan di pindahkan ke tempat penyimpanan sementara atau disebar langsung di area reklamasi. Setelah tanah pucuk dipindahkan dilanjutkan dengan pemindahan/pengupasan lapisan tanah penutup dengan alat gali yang diangkut dengan alat angkut ke lokasi penimbunan tanah penutup *inpit dump* maupun *outpit dump*. Setelah lapisan penutup batubara dipindahkan, barulah dilakukan kegiatan penggalian batubara untuk selanjutnya batubara diangkut ke area *crusher* dan atau *stockpile*.

I.1. Latar Belakang Penelitian

Jarak angkut adalah salah satu komponen dalam biaya penambangan yang dapat mempengaruhi keekonomisan sebuah tambang. Jarak angkut direncanakan bersamaan dengan perencanaan produksi suatu tambang. Jika jarak angkut yang dihasilkan dalam suatu proses perencanaan tambang ternyata membuat tambang tersebut tidak ekonomis, maka akan dilakukan perencanaan ulang sehingga dihasilkan jarak angkut yang membuat tambang tersebut menjadi ekonomis yaitu dengan merubah lokasi timbunan dan atau arah penambangan.

Penelitian ini dilakukan di area Kintap *East Mine* Pit 10 yang dikerjakan oleh PT Pama Persada Nusantara. Pengawasan jarak angkut dilakukan bersama antara perwakilan perusahaan dan perwakilan kontraktor secara harian yaitu

dengan pengukuran lokasi penambangan dan lokasi buang tiap unit alat berat yang bekerja. Untuk meningkatkan keselamatan kerja, PT Pama Persada Nusantara telah membuat suatu prosedur operasi standar (POS) yang mengharuskan kendaraan pengambil data jarak angkut berada pada jarak aman dari unit alat berat yang bekerja. Jarak aman tersebut adalah tiga puluh meter pada *loading point* batubara, tiga puluh meter pada *loading point* batuan penutup dan lapisan tanah pucuk serta tiga puluh meter di area *dumping point* batuan penutup dan lapisan tanah pucuk. Tambahan jarak aman ini akan menjadi variabel tetap pada rekonsiliasi jarak angkut bulanan.

Pengukuran jarak aman ini pada awalnya menggunakan alat ukur berupa *Disto Meter*. Penggunaan *Disto Meter* di tambang terbuka dinilai tidak terlalu efektif karena hasilnya tidak selalu valid dan membutuhkan waktu bagi operator dan pengemudi kendaran untuk mencari posisi sehingga laser dapat diarahkan dengan tepat ke unit alat berat yang bekerja. Kendala lain yang ditemui untuk menentukan jarak aman ini adalah titik pada jarak aman untuk mengambil data tidak selamanya berada pada posisi yang aman sehingga operator pengukur jarak harus melakukan penyesuaian posisi untuk pengambilan data jarak angkut. Penyesuaian posisi tersebut tidak lagi mengutamakan jarak aman melainkan posisi aman terhadap lalu lintas alat angkut berupa HD (Heavy Dump) dan LD (Light Dump) ataupun DT (Dump Truck) dan area kerja alat gali muat berupa *Excavator* yang sering kali kendaraan pengambil data jarak berada kurang dari jarak aman pengambilan data.

I.2. Rumusan Masalah

Masalah yang diangkat untuk penelitian ini adalah penerapan jarak aman yang tidak konsisten pada saat aktivitas pengambilan data jarak angkut harian. Hal ini merupakan pelanggaran terhadap prosedur operasi standar (POS) yang disepakati bersama. Pelanggaran ini menimbulkan potensi bahaya tertabraknya kendaraan pengambil data jarak angkut oleh HD (heavy dump) dan LD (light dump) atau DT (dump truck). Perbedaan jarak aman aktual terhadap jarak aman yang disepakati menimbulkan biaya yang tidak seharusnya dibayarkan oleh perusahaan kepada kontraktor.

I.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencari mekanisme baru yang dapat digunakan pada aktivitas pengambilan data jarak angkut secara aman dan dengan biaya yang tepat serta efisien. Metode baru yang disepakati akan digunakan untuk merubah prosedur operasi standar (POS) yang telah ada.

I.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan keselamatan kerja dalam aktivitas pengambilan data jarak angkut dengan menghilangkan potensi bahaya yang ada.

2. Menghilangkan variabel jarak aman untuk meningkatkan akurasi pengambilan data jarak angkut
3. Melakukan penghematan dengan menghilangkan potensi biaya tambahan yang ditimbulkan dari selisih standar jarak aman terhadap jarak aman yang aktual dilakukan sehingga biaya yang dikeluarkan lebih tepat dan efisien

II. Metodologi Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian studi kasus lapangan (Case And Field Study). Object penelitian adalah seluruh alat gali muat untuk batubara, lapisan penutup dan lapisan tanah pucuk yang bekerja di area Kintap *East Mine* Pit 10 yang dikerjakan oleh PT Pama Persada Nusantara Site Aria. Alat yang digunakan untuk mengambil data jarak adalah Instrument GNSS Trimble R7 Metode RTK. Operator pengambil data jarak angkut adalah team survey perusahaan dan kontraktor.

II.1. Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan penulis dalam membuat penelitian ini antara lain :

1. Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada aktivitas pengambilan data jarak angkut pada setiap alat berat gali muat untuk material batubara, lapisan penutup dan lapisan tanah pucuk. Penulis melakukan Pengamatan Partisipasi yaitu dengan cara mengambil data secara langsung dan ikut ke dalam kendaraan yang digunakan untuk pengambilan data jarak angkut yang di dalamnya ada perwakilan perusahaan dan kontraktor.

2. Dokumentasi

Untuk memperkuat data pengamatan yang diambil, penulis juga mendokumentasikan aktivitas pengambilan data jarak angkut sehingga nanti dapat dilakukan analisis skala pada gambar. Dokumentasi aktivitas dilakukan oleh tim terpisah pada kendaraan yang berbeda sehingga gambar yang diambil adalah gambar aktual aktivitas pengambilan data jarak angkut. Pengamatan dokumentasi dilakukan karena pada saat penelitian tidak ada alat ukur yang digunakan untuk mengukur jarak aman pengambilan data.

3. Wawancara

Untuk mengetahui informasi pengambilan data jarak angkut sebelum penelitian ini dilakukan, Penulis melakukan metode Wawancara Bebas sehingga responden tidak menyadari sepenuhnya bahwa ia sedang diwawacarai. Hal ini dilakukan agar responden dapat memberikan jawaban yang objektif.

II.2. Metode analisis data

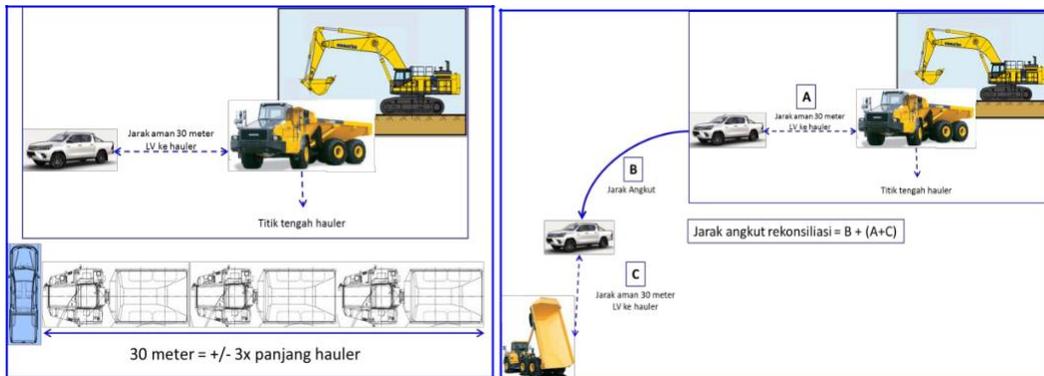
Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode komparatif yaitu membandingkan antara data jarak aman yang ada pada prosedur operasi standar (POS) dengan jarak aman aktual di lapangan hasil pengamatan. Penulis ingin melihat seberapa besar bias pelaksanaan POS oleh

tim yang bekerja di lapangan dan mengidentifikasi permasalahan operasional yang menyebabkan bias tersebut terjadi.

III. Hasil Dan Pembahasan

Prosedur operasi standar yang disepakati untuk jarak aman pengambilan data jarak adalah 30 meter dari unit alat berat yang bekerja. Gambar 3.1 memperlihatkan visualisasi bagaimana seharusnya posisi kendaraan pengambil data jarak berada terhadap unit alat berat. Jika penggunaan alat ukur distometer di lapangan mengalami kendala teknis, maka cara yang terbaik untuk menentukan jarak aman mendekati 30 meter adalah dengan pendekatan tiga kali panjang hauler dari unit alat berat yang bekerja. Estimasi seperti ini juga tidak akan akurat 100 persen.

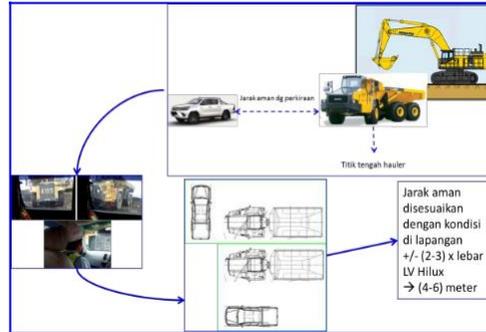
Hasil yang didapat dari pengukuran jarak akan ditambahkan secara otomatis pada format rekonsiliasi dengan variable tetap jarak aman sebesar 60 meter untuk aktivitas lapisan tanah penutup yaitu 30 meter pada *loading point* dan 30 meter pada *dumping point*. *Dumping point* batubara adalah *crusher* atau *stockpile* yang posisinya permanen dan relative tidak ada aktivitas alat berat sehingga jarak aman untuk aktivitas batubara hanya 30 meter.



Gambar 3.1
Jarak Aman Standar

III.1. Pengamatan Lapangan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan bersama antara perwakilan perusahaan dan perwakilan kontraktor, ditemukan bahwa aktivitas pengambilan data jarak angkut melanggar prosedur operasi standar (POS) yang telah disepakati. Penulis mengamati adanya potensi bahaya saat melakukan aktivitas pengukuran jarak angkut ini. Potensi tersebut adalah kendaraan operator pengukur jarak tertabrak oleh alat angkut yang sedang *stand by* dengan kondisi mesin hidup saat dimuat material penambangan. Bahaya lain yaitu kendaraan pengambil data jarak angkut berhenti pada posisi yang tidak aman karena berada di area penambangan aktif. Gambar 3.2 menunjukkan posisi kendaraan pengambil data jarak aman terhadap unit alat berat yang bekerja. Jarak pengambilan data pada dokumentasi ini hanya sekitar +/- 10 meter dengan pendekatan skala yang diambil pada *Handbook* Komatsu dan dimensi Toyota Hilux.



Gambar 3.2
Pengambilan Data Jarak Angkut Aktual

Pada Gambar 3.3 dapat dilihat lebih realistis posisi kendaraan pengambil data jarak terhadap unit alat berat yang bekerja. Dari posisi ini dapat dilihat potensi bahaya yang timbul karena memosisikan kendaraan terlalu dekat dengan alat berat yang aktif beraktivitas.



Gambar 3.3
Jarak Aman Aktual Terhadap Posisi Alat Berat Aktif

III.2. Pengumpulan data

Data yang sudah dikumpulkan oleh Penulis kemudian dibuatkan ringkasan sehingga diketahui selisih penerapan jarak aman aktual terhadap POS yang ada. Berdasarkan Tabel III.1 dapat dilihat bahwa ternyata ada selisih yang cukup besar antara jarak aman aktual dengan POS. Selisih jarak aman pada aktivitas gali muat material lapisan penutup dan lapisan tanah pucuk sebesar empat puluh meter sedangkan selisih jarak aman pada aktivitas gali muat batubara adalah sebesar dua puluh meter.

Tabel III.1

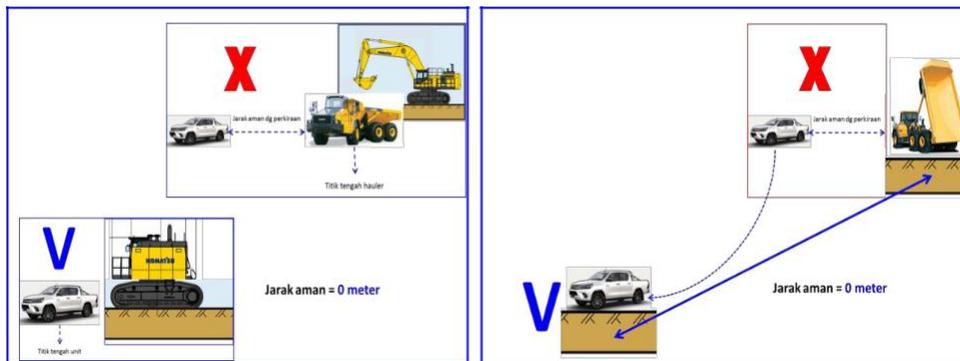
Perbandingan Jarak Aman Aktual Terhadap Prosedur Operasi Standar (POS)

Lapisan Penutup	Jarak Aman		
	Standar	Aktual	Selisih
<i>Front Loading</i>	30	10	20
<i>Dumping Point</i>	30	10	20
Sub Total	60	20	40
Batubara	Standar	Aktual	Selisih
<i>Front Loading</i>	30	10	20
<i>Dumping Point</i>	0	0	0
Sub Total	30	10	20
Total	90	30	60

Selain data jarak aman, Penulis juga melakukan pendataan terhadap waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas pengambilan data jarak angkut. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, waktu rata-rata yang diperlukan untuk mengambil data jarak angkut setiap satu unit alat berat gali muat adalah sebesar 30 detik.

III.3. Usulan perbaikan

Mempertimbangkan hasil pengamatan berupa selisih yang cukup besar antara jarak aman standar dan jarak aman aktual, Penulis mengajukan sebuah usulan perbaikan dengan menghilangkan variable jarak aman pengambilan data jarak angkut. Dengan dihilangkannya jarak aman maka kendaraan pengambil data jarak dapat memposisikan parkir tepat di depan alat gali muat sedang mengisi muatan ke alat angkut. Namun usulan ini belum dapat menghilangkan potensi bahaya yang timbul dari aktivitas tersebut. Untuk itu Penulis membuat sebuah JSEA (Job Safety And Environmental Analysis) yang hasilnya adalah unit alat berat gali muat harus berhenti beraktivitas saat ada pengukuran jarak angkut. Ketika alat gali muat berhenti beraktivitas, maka alat angkut otomatis akan parkir pada posisi siap untuk dimuat setelah pengukuran jarak selesai. Usulan untuk menghilangkan jarak aman serta menghentikan aktivitas alat berat gali muat pada saat pengukuran jarak angkut disebut dengan Metode *Zero Meter Haul Distance Measurement*.



Gambar 3.4
Simulasi *Zero Meter Haul Distance Measurement*

1. Upaya (effort)

Upaya yang perlu dilakukan baik oleh perusahaan juga kontraktor untuk menjalankan Metode *Zero Meter Haul Distance Measurement* antara lain :

- a. Mengurangi waktu kerja produktif unit alat berat saat pengukuran berlangsung. Berdasarkan Tabel III.2, waktu produksi yang hilang untuk setiap kali aktivitas pengukuran jarak angkut adalah rata-rata sebesar 30 detik atau sama dengan 0.008 Jam. Tabel III.3 menjelaskan jika waktu produktif alat berat yang hilang dikonversikan terhadap *productivity* alat berat, *losses* akibat pengukuran jarak sangat kecil sekali dan bahkan bisa diabaikan terlebih bahwa aktivitas pengukuran jarak angkut dilakukan satu kali pada awal shift siang setiap hari.

Tabel III.2
Jeda Pengukuran Jarak Angkut

Jam tersedia per hari	24	Jam
<i>Physical Availability</i> Alat Berat	90%	
Ketersediaan Alat Berat	21.6	Jam
Jeda Pengukuran Jarak Angkut	30	Detik
	0.008	Jam
	0.039%	

Tabel III.3
Productivity Losses Alat Berat Setiap Kali Pengukuran Jarak Angkut

- b. Menghilangkan variable tetap pada format rekonsiliasi jarak angkut sangat mudah dilakukan karena Penulis hanya menghapus data satu kali pada file rekonsiliasi untuk dapat digunakan pada bulan-bulan berikutnya.

Unit	Material	Productivity Per Jam	<i>Losses</i> Per Join	Satuan
PC 1250	Lapisan Penutup	525	4.38	bcm
PC 800	Lapisan Penutup	350	2.92	bcm
	Tanah Pucuk	315	2.63	bcm
	Batubara	300	2.50	ton
PC 300	Batubara	230	1.92	ton

Tabel III.4
Komparasi Data Sebelum Dan Sesudah Aplikasi Metode *Zero Meter Haul Distance Measurement*

Sebelum			
Material	Jarak Angkut (Aktual)	Jarak Aman (Standar)	Jarak Angkut (Rekonsiliasi)
Lapisan Penutup	2,000	60	2,060
Batubara	4,000	30	4,030
Zero Meter Haul Distance Measurement			
Material	Jarak Angkut (Aktual)	Jarak Aman (Standar)	Jarak Angkut (Rekonsiliasi)
Lapisan Penutup	2,000	0	2,000
Batubara	4,000	0	4,000

2. Manfaat (benefit)

Metode ini selain terbukti aman juga dapat menghemat biaya penambangan bulanan. Tabel III.5 memperlihatkan bahwa penghematan yang bisa dilakukan dengan penggunaan metode *Zero Meter Haul Distance Measurement* adalah sebesar 682 juta rupiah pada tingkat produksi lima ratus ribu ton batubara perbulan pada nisbah pengupasan (SR) empat.

Tabel III.5
Penghematan *Metode Zero Meter Haul Distance Measurement* Pada Produksi 500.000 Ton Batubara Pada SR 4

Material	Selisih Jarak Aman	Produksi	Biaya Jarak Angkut	Penghematan	
				USD	IDR=15000
Lapisan Penutup	40	2,000,000	\$ 0.550	\$ 44,000	IDR 660,000,000
Batubara	20	500,000	\$ 0.152	\$ 1,520	IDR 22,800,000
Total				\$ 45,520	IDR 682,800,000

IV. Kesimpulan dan Saran

IV.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Aktivitas pengambilan data jarak angkut melanggar prosedur operasi standar yang ada yaitu dengan mengambil data jarak angkut pada jarak kurang dari jarak aman terhadap unit alat berat
2. Aktivitas pengambilan data jarak angkut berpotensi bahaya tertabrak karena memposisikan kendaraan pengambil data berada dekat dengan alat angkut material yang sedang dimuat.
3. Perusahaan membayar biaya yang tidak seharusnya dari selisih antara standar jarak aman terhadap jarak aman aktual pengambilan data jarak angkut

IV.2. Saran

Saran yang dapat Penulis berikan sebagai berikut :

1. Menghilangkan jarak aman pengambilan data jarak angkut.
2. Menghentikan aktivitas penambangan saat aktivitas pengambilan data jarak angkut untuk mengeliminasi semua potensi bahaya yang timbul

3. Merubah prosedur operasi standar (POS) dan melakukan sosialisasi kepada semua team survey perusahaan dan kontraktor terutama kepada operator pengambil data di lapangan
4. Menghilangkan variable jarak aman yang ada pada format rekonsiliasi jarak angkut sehingga tidak lagi diperhitungkan

V. Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Management dan rekan-rekan PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap atas izin dan dukungan dalam pembuatan serta realisasi tulisan ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Management PT Pama Persada Nusantara Site Aria karena telah menyetujui usulan dalam tulisan ini dan menerapkannya dalam aktivitas penambangan dengan merubah prosedur operasi standar (POS) pengambilan data jarak angkut harian.

VI. Daftar Pustaka

Komatsu Ltd. 2006, *Spesification And Application Handbook 27th edn*, Komatsu, Jepang.

Oktiawan, Fandi 2013, *Prosedur Operasi Standar (POS) Pengukuran Jarak hauling Coal OB dan Top soil Menggunakan Instrument GNSS Trimble R7 Metode RTK*, PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap, Tanah Laut.

Toyota, *Toyota Hilux*, Toyota, Jepang.
<<http://toyota.com.mk/content/modelspdfs/20-hilux-6.pdf>> [n.d.]

Wibowo, Wahyu 2016, *Piagam BC3 Pama*, PT Arutmin Indonesia Tambang Kintap, Tanah Laut.