

KAJIAN TEKNIS KETIDAKSESUAIAN ANTARA RENCANA PENAMBANGAN DENGAN KONDISI AKTUAL DI TAMBANG BATUBARA PT SENAMAS ENERGINDO MINERAL SITE JAWETEN, KABUPATEN BARITO TIMUR, PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Evanrio Kusmana*, Eko Santoso, Yuniar Siska Novianti

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani Km. 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714, Telp.0812-7670-1521, Indonesia
e-mail: *evanriokusmana11@gmail.com, eko@ulm.ac.id, yuniar@ulm.ac.id

ABSTRAK

Dalam Kegiatan Penambangan sering terjadi adanya ketidaksesuaian antara rencana dengan kondisi aktual dilapangan dimana target waktu kerja dan target produksi mengalami ketidaksesuaian jika tidak diidentifikasi secara dini, ketidaksesuaian ini dapat terjadi berulang dan berlanjut setiap bulan, dan akan berpotensi menyebabkan kerugian terhadap perusahaan. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan sekunder memakai dua cara, yaitu pengamatan lapangan dan penggunaan data perusahaan. Pengolahan data dilakukan dengan melakukan perhitungan volume overburden tergalil dari data survey dan membandingkannya dengan target perencanaan terjadwal sehingga mendapatkan faktor-faktor ketidaksesuaian antara perencanaan dan aktual produksi. Analisis pembahasan dilakukan dengan cara mengorelasikan hasil pengolahan data dengan masalah yang diteliti. Berdasarkan ketidaksesuaian target waktu kerja dan aktual produksi ketidaksesuaian alat gali EC750DL (1) sebesar 87%, EC750DL (2) sebesar 86%, dan EC950Lc (3) sebesar 81%. Ketidaksesuaian untuk target produksi alat gali EC750DL (1) sebesar 90%, EC750DL (2) sebesar 89%, dan EC950Lc (3) sebesar 77%. Berdasarkan hasil *survey* untuk target february sebesar 222,927.11 BCM ketidaksesuaian 77,86%, dengan penggalian melebihi elevasi 51,503.04 BCM dan sisa penggalian 186,134.26 BCM. Berdasarkan hasil produksi sebesar 246,696.00 BCM ketidaksesuaian sebesar 86.17%. Dengan upaya peningkatan produksi sebesar 268,986.00 BCM dengan ketidaksesuaian sebesar 93.95%.

Kata Kunci: ketidaksesuaian, target produksi, aktual produksi, *survey*

ABSTRACT

In mining activities, there is often a mismatch between plans and actual conditions. The working time and production targets are mismatched if not identified early. This mismatch can occur and continue every month and will cause losses to the company. This research was conducted by collecting primary and secondary data using two methods: field observations and the use of company data. Data processing is done by calculating the volume of overburden extracted survey data. The data are then comparing it with scheduled planning targets. Based on the difference is getting mismatches between planning and actual production. The analysis is carried out by correlating the data processing with the actual problem under study. Based on the mismatch of the target working time and the actual production of the excavator, the EC750DL (1) mismatch was 87%, EC750DL (2) was 86%, and EC950Lc (3) was 81%. The discrepancy for the production target of the EC750DL (1) is 90%, the EC750DL (2) is 89%, and the EC950Lc (3) is 77%. The survey results for the February target of 222,927 BCM, 77.86% discrepancy; and with excavations exceeding the elevation of 51,503 BCM and the remaining excavation of 186,134 BCM. Based on the production result of 246,696 BCM, the discrepancy was 86.17%, and efforts to increase production of 268,986.00 BCM with a mismatch of 93.95%.

Keywords: mismatch, production target, actual production, *survey*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sektor usaha pertambangan khususnya dalam skala besar adalah salah satu sektor usaha yang juga membutuhkan modal yang besar. Kebutuhan modal yang besar itu menyebabkan perusahaan tambang berusaha agar kegiatan penambangan yang akan dilakukannya dapat menghasilkan keuntungan yang sebesar-besarnya dengan pengembalian modal secepat mungkin. Oleh karena itu, untuk mewujudkannya, diperlukan perencanaan yang matang dengan mempertimbangkan banyak faktor penting sebelum penambangan itu dilaksanakan.

Tahap akhir dari suatu desain perencanaan tambang, dalam hal ini tahap perencanaan produksi, yaitu suatu tahap untuk menentukan urutan penambangan setelah melalui proses perencanaan sebelumnya yang melibatkan beberapa hal antara lain distribusi kadar, geometri, pit limit, dan lain - lain.

Tahapan perencanaan tambang dilakukan untuk menjamin operasi penambangan yang akan dilakukan terkoordinasi dan sesuai dengan target yang direncanakan. Namun, pada realisasinya seringkali ditemukan adanya ketidaksesuaian antara perencanaan tambang dan kondisi aktual di lapangan. Ketidaksesuaian ini biasanya ditemukan setelah dilakukan evaluasi di akhir bulan. Agar meminimalisir risiko kerugian karena industri pertambangan padat modal, padat teknologi, dan berisiko tinggi. Hal ini menjadi latar belakang penulis melakukan penelitian mengenai kajian teknis ketidaksesuaian antara rencana penambangan dan kondisi aktual di PT Senamas Energindo Mineral yang dimana perencanaan tambang merupakan penentuan persyaratan ekonomis maupun teknik untuk mencapai tujuan dan sasaran kegiatan yang sangat penting serta urusan teknis pelaksanaannya, terutama yang dengan tahapan kegiatan target produksi. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya target produksi yang tidak tercapai dari data *mine plan*

periode februari 2018, sekaligus mencari faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi ketidaktercapaian tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian dengan judul Kajian Teknis Ketidaksesuaian Antara Rencana Penambangan Dengan Kondisi Aktual di Pit 1 Blok 24 Berdasarkan Target *Plan* Periode Februari 2018 Pada PT Senamas Energi Mineral, Desa Jaweten, Kecamatan Dusun Timur, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah.

METODOLOGI

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu pengamatan lapangan dan penggunaan data perusahaan. Pengamatan lapangan dilakukan untuk melihat langsung kondisi aktual daerah penelitian. Data utama yang digunakan sebagai dasar perencanaan dan perancangan tambang adalah data *survey* topografi dan data pemboran. Sedangkan data-data lainnya menggunakan data dan peta yang telah diolah atau digunakan perusahaan. Teknik pengumpulan data di lapangan adalah sebagai berikut :

1. Data topografi yang diperoleh dari kegiatan *survey* pengukuran topografi yang berlangsung selama \pm 30 hari.
2. Data aktual produksi yang diperoleh dari kegiatan produksi di lapangan, yang merupakan ritase hasil *truck count*.
3. Data perencanaan produksi yang diperoleh dari pihak perusahaan untuk membandingkan dengan actual produksi.

Instrumentasi dan Teknik Pengumpulan Data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan *software Ms.Excel 2016, ArcGIS ArcMap 10.3, dan minescape 5.7*. Penyusunan laporan disertai penyajian berupa peta, gambar, grafik, dan tabel yang dapat membantu dalam penyampaian informasi hasil penelitian. Tahap pengolahan data ini meliputi :

1. Perhitungan volume *overburden* tergal dari data *survey* dengan aplikasi *minescape 5.7*.
2. Membandingkan hasil perhitungan aktual produksi dengan target perencanaan di bagi menjadi 5 jadwal pada jadwal 1 (tanggal 1 feb – 4 feb), jadwal 2 (tanggal 5 feb – 11 feb), jadwal 3 (tanggal 12 feb – 18 feb), jadwal 4 (tanggal 19 feb – 25 feb) jadwal 5 (tanggal 26 feb – 28 feb).
3. Mengetahui faktor-faktor ketidaksesuaian perencanaan dan aktual produksi.

Teknik Analisis

Analisis data dilakukan terhadap hasil pengolahan data untuk mengetahui tingkat ketercapaian target perencanaan, aktual produksi dan *plan*, serta membuat pembahasan dengan menjelaskan faktor yang dapat mempengaruhi ketidaktercapaian dari target tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data-data yang telah diperoleh dari perusahaan selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan batasan-batasan yang telah ditentukan untuk mengetahui ketidaksesuaian antara rencana penambangan dan kondisi aktual.

Hasil Volume Ketidaksesuaian Hasil *Survey*

Setelah diketahui ketidaksesuaian antara realisasi dengan rencana penambangan, untuk memudahkan maka harus mengetahui persentasi ketidaksesuaian yang terjadi di PIT 1 Blok 24 periode Februari dapat dilihat pada Tabel-1.

Ketidaksesuaian Waktu Kerja Alat Gali Muat *Overburden*

Untuk dapat mengetahui ketidaksesuaian waktu kerja setiap alat gali muat maka dibutuhkan waktu kerja aktual dari alat gali muat tersebut serta target waktu kerja yang ingin dicapai. Dengan membandingkan waktu kerja aktual dan target waktu kerja alat gali muat serta mengalikannya dengan 100% maka didapatkan persentase ketidaksesuaian waktu kerja dari alat gali muat tersebut. Hasil pencapaian dan perhitungan alat gali muat tersebut dapat dilihat pada Table-2.

Ketidaksesuaian Produksi Alat Gali Muat

Untuk dapat mengetahui ketidaksesuaian produksi *overburden* setiap alat gali muat maka dibutuhkan produksi aktual dari alat gali muat tersebut serta target produksi yang ingin dicapai. Dengan membandingkan produksi aktual dan target produksi alat gali muat serta mengalikannya dengan 100% maka didapatkan persentase ketidaksesuaian produksi dari alat gali muat tersebut. Hasil pencapaian dan perhitungan alat gali muat tersebut dapat dilihat pada Table-3.

Ketidaksesuaian Produksi Berdasarkan Aktual dan Hasil *Survey*

Untuk dapat mengetahui ketidaksesuaian produksi *overburden* selama periode bulan februari maka dibutuhkan produksi aktual dari 3 alat gali muat dan hasil *survey* serta target produksi yang ingin dicapai. Dengan membandingkan produksi aktual dari 3 alat gali muat dan target produksi dan hasil *survey* dengan target produksi serta mengalikannya dengan 100% maka didapatkan persentase ketidaksesuaian produksi selama periode bulan februari. Hasil ketidaksesuaian dan perhitungan produksi bulan februari tersebut dapat dilihat pada Tabel-4.

Pembahasan

Ketidaksesuaian Waktu Kerja Alat Gali Muat *Overburden*

Berdasarkan hasil waktu kerja yang diperoleh dari perusahaan, akan mengetahui ketidaksesuaian dari target yang ditentukan dengan aktual waktu kerja seperti terlihat pada pengolahan data untuk waktu kerja 3 alat gali muat. Berikut ini merupakan grafik ketidaksesuaian antara perencanaan dan aktual waktu kerja 3 alat gali muat.

Berdasarkan grafik ketidaksesuaian waktu kerja 3 alat gali muat pada gambar-1, Gambar-2 dan gambar-3 maka dapat diketahui waktu kerja 3 alat gali muat banyak mengalami ketidaksesuaian dengan target yang ditentukan. Pada alat gali muat EC 750 DL (1) pada tanggal 1-4 februari 2018 dan tanggal 12-18 februari 2018 ketidaksesuaian target dan waktu kerja aktual sebesar 113% dan 112% dimana waktu aktual kerja melebihi dari target. Pada tanggal 5-11 februari 2018, dan tanggal 19-25 februari 2018 dan pada tanggal 26-28 februari 2018 ketidaksesuaian target dan waktu kerja sebesar 74%, 68% dan 73% dimana waktu kerja aktual kurang dari target yang ditentukan.

Tabel-1. Persentasi Ketidaksuksesan

Keterangan	Volume OB (BCM)
Rencana MPD	286,283.35
Aktual Survey	222,927.11
Overcut	51,503.04
Undercut	186,134.26

Tabel-4. Ketidaksuksesan Februari Berdasarkan *Truck Count* dan Hasil *Survey*

Produksi Aktual (BCM)	Target Produksi (BCM)	Pencapaian (%)	Hasil Survey (BCM)	Target Produksi (BCM)	Pencapaian (%)
246,696	286,283.35	86	222,927.11	286,283.35	78

Tabel-2. Ketidaksuksesan Waktu Kerja Alat Gali Muat *Overburden*

Tanggal	EC 750 DL (1)			EC 750 DL (2)			EC 950 Lc		
	Aktual WH (Jam)	Target WH (Jam)	Pencapaian (%)	Aktual WH (Jam)	Target WH (Jam)	Pencapaian (%)	Aktual WH (Jam)	Target WH (Jam)	Pencapaian (%)
01-04	52.92	47.0	113	43.43	47.0	92	-	-	-
05-11	68.07	91.7	74	70.81	91.7	77	-	-	-
12-18	102.8	91.7	112	92.56	91.7	101	27.2	32.7	83
19-25	62.19	91.7	68	72.21	91.7	79	70.7	91.7	77
26-28	32.59	44.7	73	35.06	44.7	78	38.83	44.7	87
Total	318.6	366.8	87	314.0	366.8	86	136.7	169.1	81

Tabel-3. Ketidaksuksesan Produksi Alat Gali Muat

Tanggal	EC 750 DL (1)			EC 750 DL (2)			EC 950 Lc		
	Produksi Aktual (BCM)	Target Produksi (BCM)	Pencapaian (%)	Produksi Aktual (BCM)	Target Produksi (BCM)	Pencapaian (%)	Produksi Aktual (BCM)	Target Produksi (BCM)	Pencapaian (%)
01-04	16,695	13,648	122	11,220	13,648	82	~	~	~
05-11	20,220	26,622	76	23,895	26,622	90	~	~	~
12-18	34,305	26,622	129	30,315	26,622	114	12,902	14,144	91
19-25	16,440	26,622	62	19,950	26,622	75	30,097	39,781	76
26-28	8,325	12,973	64	9,015	12,973	69	13,317	19,386	69
Total	95,985	106,48	90	94,395	106,48	89	56,316	73,311	77

Pada alat gali muat EC 750 DL (2) pada tanggal 12-18 februari 2018 ketidaksuksesan target dan waktu kerja aktual sebesar 101% dimana waktu aktual kerja melebihi dari target. Pada tanggal 1-4 februari, tanggal 5-11 februari, tanggal 19-25 februari, dan pada tanggal 26-28 februari 2018. Waktu aktual kerja kurang dari target dimana ketidaksuksesan sebesar 92%, 77%, 79%, dan 78%.

Pada alat gali muat EC 950 Lc (3) pada tanggal 17-18 februari, tanggal 19-25 februari, dan pada tanggal 26-28 februari 2018. Waktu aktual kerja kurang dari target dimana ketidaksuksesan sebesar 83%, 77%, dan 87%.

Berdasarkan perbandingan target waktu kerja dan hasil aktual alat gali muat diketahui ketidaksuksesan alat gali muat EC 750 DL (1) sebesar 87%, alat gali muat EC750DL (2) sebesar 86%, dan EC 950 Lc (3) sebesar 81%.

Ketidaksuksesan Produksi Alat Gali Muat *Overburden*

Berdasarkan hasil produksi aktual alat gali muat yang didapatkan menggunakan data-data yang diperoleh dari perusahaan. Akan mengetahui ketidaksuksesan produksi alat gali muat.

Faktor-faktor Mempengaruhi Ketidaksuksesan Waktu Kerja dan Produksi

Hasil aktual di lapangan memperlihatkan bahwa *used of availability* (UA) memiliki hubungan lebih kuat terhadap produksi daripada *physical availability* (PA) baik untuk alat gali muat EC 750 DL (1), EC 750 DL (2), maupun EC 950 Lc (3). Hal ini sesuai dengan konsep dimana apabila alat gali muat dalam keadaan baik dan dapat digunakan 100% maka variabel yang paling berpengaruh adalah *used of availability* (UA). Dalam penelitian ini alat gali muat jarang mengalami *breakdown* dan lebih sering dalam keadaan *ready* sehingga menyebabkan produksi lebih tinggi *used of availability* (UA) daripada *physical availability* (PA).

Kemudian untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari *used of availability* (UA) yang merupakan parameter dengan hubungan paling kuat terhadap produksi maka dilakukan analisis regresi. Dimana nilai regresi atau dilambangkan dengan R^2 (*R-Squared*) memiliki nilai antara 0 sampai 1. Semakin mendekati angka 1 maka semakin berpengaruh variabel tersebut. Hasil perhitungan regresi alat gali muat EC 750 DL (1), EC 750 DL (2), maupun EC 950 Lc (3).

Used of availability (UA) dari ketiga alat gali muat sangat berpengaruh terhadap produksi karena nilai R² (R-Square) belum ada mendekati angka 1. Sehingga untuk dapat meningkatkan produksi maka sangat diperlukan perbaikan pada variable Used of availability (UA) dari ketiga alat gali muat sangat berpengaruh terhadap waktu kerja dan produksi.

Evaluasi Ketercapaian Plan Terhadap Hasil Survey dan Produksi

Berdasarkan hasil produksi dari 3 alat gali muat dan hasil survey. Akan membandingkan ketidaksesuaian perencanaan terhadap hasil survey dan hasil truck count. Berikut ini merupakan grafik evaluasi ketidaksesuaian.

Berdasarkan grafik evaluasi Ketercapaian Plan Terhadap Hasil Survey dan Produksi, diantaranya adalah:

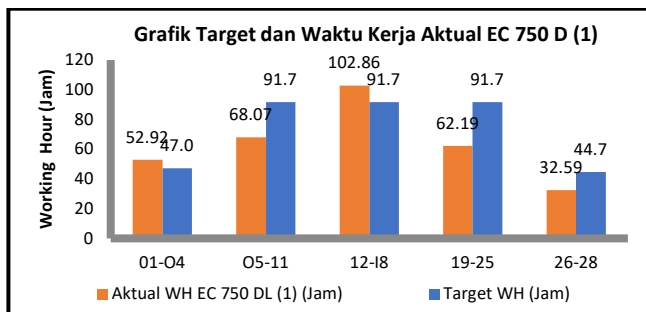
1. Berdasarkan hasil survey volume Ketidaksesuaian antara rencana penambangan dengan realisasi aktual pada galian bulan february dimana target produksi mineplan sebesar 286,283.35 BCM. Pada hasil aktual survey hanya mendapatkan volume overburden sebesar 222,927.11 BCM dengan demikian pada bulan february tidak sampai target yang ditetapkan. Dari penggalan yang melebihi elevasi mineplan sebesar 51,503.04 BCM kelebihan ini di sebabkan

oleh pengambilan batubara dan sisa penggalian pada desain mineplan sebesar 186,134.26 BCM sisa penggalian yang banyak di karenakan desain memang diselesaikan pada bulan selanjutnya. Dengan demikian ketidaksesuaian target produksi sebesar 77,86% pada bulan february.

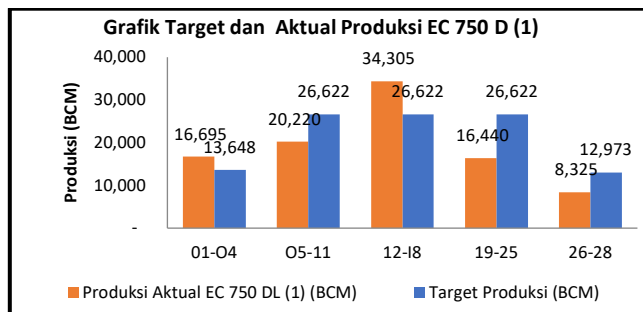
2. Berdasarkan hasil produksi 3 alat gali muat. Diketahui bahwa total hasil produksi galian overburden pada galian bulan february dimana hasil truck count yang didapat sebesar 246,696,00 BCM. Dengan demikian ketidaksesuai dengan target perencanaan yang diharapkan sebesar 286,283.35 BCM. Dengan demikian ketidaksesuaian target produksi sebesar 86.17% pada bulan february.

Upaya Perbaikan Ketidaksesuaian Rencana

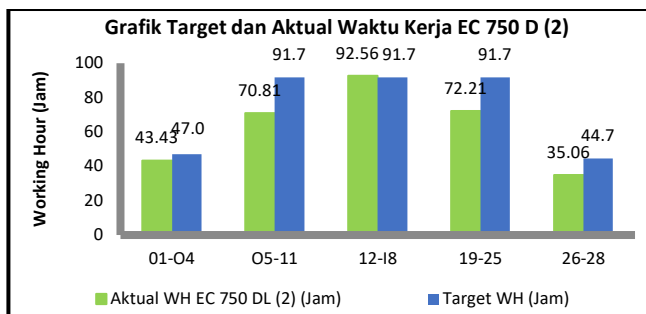
Berdasarkan upaya peningkatan alat gali muat. Diketahui bahwa mengalami ketercapaian produksi galian overburden pada galian bulan february dimana upaya ketercapaian yang didapat sebesar 268,986.00 BCM. Dengan demikian ketidaksesuaian dengan target perencanaan yang diharapkan sebesar 286,283.35 BCM mengalami penurunan. Dengan demikian 93.95% ketercapaian perencanaan target produksi pada bulan february.



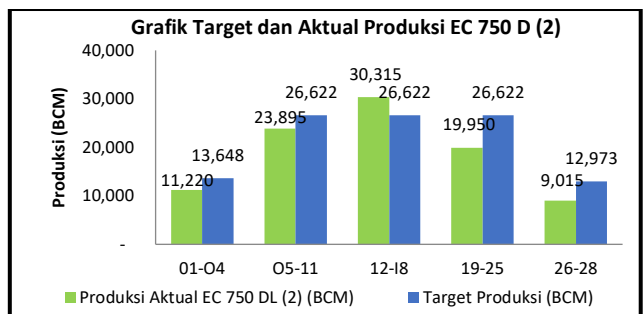
Gambar-1. Grafik Ketidaksesuaian Target Waktu Kerja EC 750 DL (1)



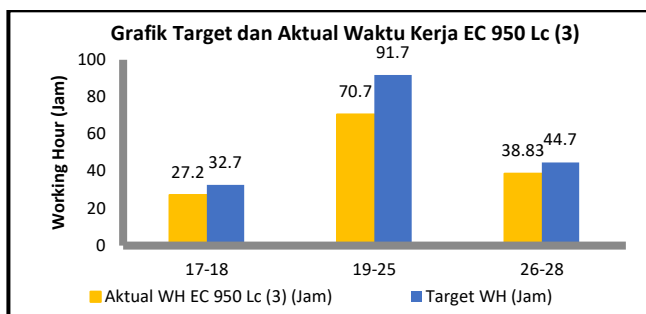
Gambar-4. Grafik Ketidaksesuaian Target Produksi EC 750 DL (1)



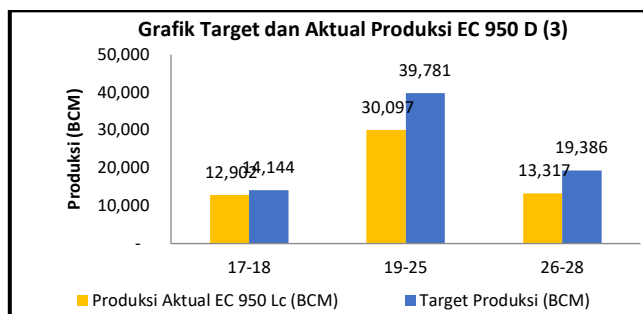
Gambar-2. Grafik Ketidaksesuaian Target Waktu Kerja EC 750 DL (2)



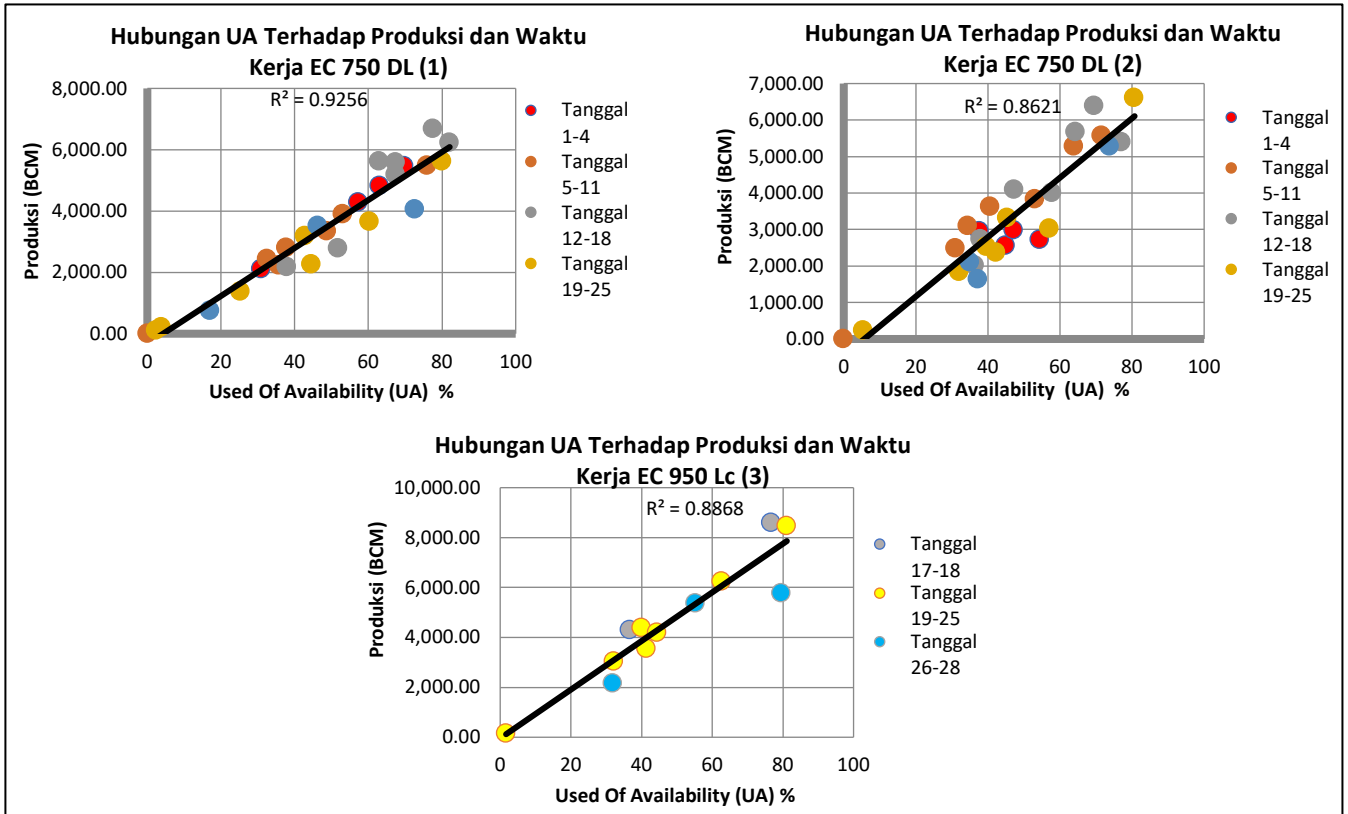
Gambar-5. Grafik Ketidaksesuaian Target Produksi EC 750 DL (2)



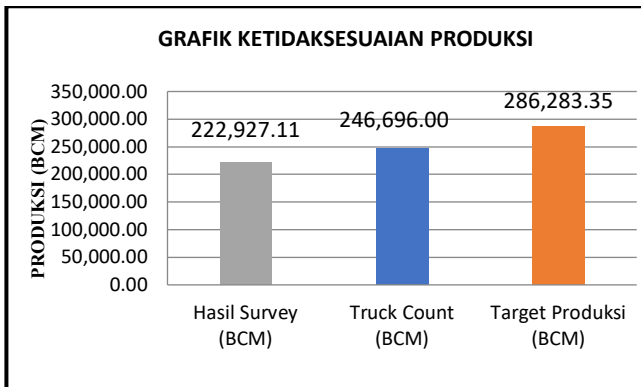
Gambar-3. Grafik Ketidaksesuaian Target Waktu Kerja EC 950 Lc (3)



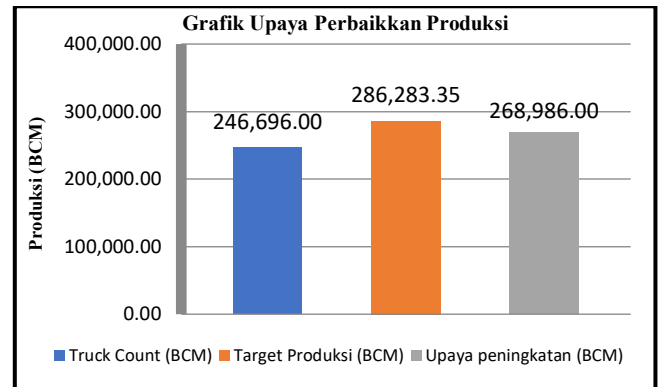
Gambar-6. Grafik Ketidaksesuaian Target Produksi EC 750 DL (1)



Gambar-7. Hubungan (UA) Terhadap Produksi dan Waktu Kerja



Gambar-8. Evaluasi Ketercapaian *Plan* Terhadap Hasil *Survey* dan Produksi



Gambar-9. Upaya Perbaikan Produksi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang kajian teknis ketidak sesuain antara rencana penambangan dan kondisi aktual pada PT senamas Energindo Mineral, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. a. Berdasarkan perbandingan target waktu kerja dan hasil aktual alat gali muat ketidaksesuaian pada bulan Februari alat gali muat EC 750 DL (1) sebesar 87%, alat gali muat EC 750 DL (2) sebesar 86%, dan EC 950 Lc (3) sebesar 81%.
- b. Berdasarkan perbandingan target produksi dan hasil aktual alat gali muat ketidaksesuaian alat gali muat EC750DL (1) sebesar 90%, alat gali muat EC 750 DL (2) sebesar 89%, dan EC 950 Lc sebesar 77%.
2. Faktor-faktor mempengaruhi ketidaksesuaian waktu kerja dan produksi yang paling kuat adalah *used of availability* (UA) dengan nilai (R-square) EC 750 DL (1) sebesar 0.9256, EC 750 DL (2) sebesar 0.8621 dan EC 950 Lc sebesar 0.8868.

3. a. Berdasarkan hasil *survey* sebesar 222,927.11 BCM Ketidaksesuaian dari target *mine plan* sebesar 77,86% Penggalan yang melebihi elevasi sebesar 51,503.04 BCM dan sisa penggalan pada *desain mine plan* sebesar 186,134.26 BCM.
- b. Berdasarkan hasil produksi 3 alat gali muat sebesar 246,696.00 BCM dengan ketidaksesuaian sebesar 86.17%.
4. Berdasarkan upaya perbaikan ketidaksesuaian dimana *used of availability* (UA) disamakan pada alat gali EC750DL (1) dan EC750DL (2) mengalami peningkatan pencapaian produksi sebesar 268,986.00 BCM dengan ketidaksesuaian sebesar 93.95%.

SARAN

Sebaiknya untuk data *survey* ada data *weekly* dan membuat peta perubahan elevasi *overburden* perminggu agar pencapaian target produksi *overburden* dapat diketahui berdasarkan hasil *survey*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada PT Senamas Energindo Mineral yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian pada salah satu blok penambangan yang ada di perusahaan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2018. *Menambahkan Garis Tren atau Rata-rata Bergerak ke Bagan*(<http://support.office.com>)
- [2] Basuki, S. dan Nurhakim, 2004. *Modul Ajar Pemindahan Tanah Mekanis*, Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- [3] Bentrovolta. 2015. *Kajian Teknis Peningkatan Produksi Alat Gali Muat & Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Topsoil di Stockpile PT Kaltim Prima Coal Kalimantan Timur*. Jurusan Teknik Pertambangan. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Yogyakarta. Hal 25.
- [4] Indonesianto, Yanto. 2005. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta, Seri Tambang Umum. Hal.86.
- [5] Iskandar, 2011. *Teori Kesalahan*. Jakarta.
- [6] Kusumawati, Yuli. 2014. *Catatan Kuliah Ilmu Ukur Tanah*. Bandung
- [7] Musmualim, 2014. Rekonsiliasi Penambangan Antara Rencana Penambangan Bulanan Dengan Realisasi Di Tambang Swakelola B2 Pt. Bukit Asam (Persero), Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- [8] Nurhakim. 2008. *Draft Bahan Kuliah Perencanaan dan Permodelan Tambang*. Banjarbaru, Universitas Lambung Mangkurat. Hal.1-3
- [9] Syahputra, H. 2012. Rekonsiliasi Sequence Penambangan Perencanaan Jangka Panjang dengan Kondisi Aktual Studi Kasus Pit Selatan Tambang Senakin PT. Arutmin Indonesia Periode Q4 2010 – Q3 2011. *Prosiding TPT PERHAPI 2012*, Jakarta: PERHAPI.
- [10] Sugiyono, 2007. *Statistik Untuk Penelitian*. CV Alfabeta: Bandung.
- [11] Tenriajeng, Andi Tenrisukki, 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Gunadarma: Jakarta.
- [12] Simaremare, M. (2013). Rekonsiliasi Bulanan Sebagai Metode Praktis Untuk Mengetahui Ketidaksesuaian Antara Rencana Penambangan Dan Kondisi Aktual, Studi Kasus Pit 4-7 Senakin Mine Site, PT. Arutmin Indonesia. *Prosiding TPT PERHAPI 2013*, Yogyakarta: PERHAPI