

# UPAYA PENINGKATAN FAKTOR PENGISIAN MANGKOK KERUK PADA KAPAL KERUK KK 19 BANGKA 2 DI DASAR LAUT KENIPAAN PT. TIMAH Tbk

Surya Wibowo<sup>1</sup>, Ag. Isjudarto<sup>2</sup>, dan R. Andy Erwin Wijaya<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, ITNY  
Email : [suryawibowota@gmail.com](mailto:suryawibowota@gmail.com)

## Abstrak

PT. Timah Tbk, merupakan salah satu perusahaan yang melakukan penambangan pada cadangan timah alluvial yang berada di dasar laut. Produksi yang di hasilkan oleh kapal keruk 19 Bangka 2 pada penggalian tanah kaksa saat ini hanya bisa mengisi rata-rata tiap bucket sebesar 28,15% sehingga produksi yang tercapai hanya 470,4 lcm/jam. Sedangkan untuk mencapai target produksi yang telah di tetapkan sebesar 450 bcm/jam. atau 542,16 lcm/jam. dengan SF :0,83. Minimal rata-rata pengisian bucket yang harus terisi adalah sebesar 41,82 % agar produksi mencapai target. Pengisian bucket. Setelah di lakukan perhitungan dan analisis di dapatkan tiga alternatif untuk meningkatkan Faktor pengisian bucket pada kapal keruk 19 Bangka 2, Alternatif 1, hanya mengoptimalkan faktor kecepatan kawat samping, Alternatif 2 hanya mengoptimalkan Faktor penekanan ladder dan alternatif ketiga mengoptimalkan kedua faktor tersebut yaitu kecepatan kawat samping dan kedalaman penekanan ladder. Dari hasil perhitungan, Alternatif ketiga dengan meningkatkan kecepatan kawat samping dari 5,69 meter/menit menjadi 7,14 meter/menit, dan meningkatkan kedalaman penekanan ladder dari 0,136 m menjadi 0,163 meter lebih efektif dan dapat meningkatkan rata rata pengisian bucket sebesar 41,82 % sehingga menghasilkan LPT mencapai target produksi yang di inginkan.

**Kata Kunci:** bucket, ladder, kawat samping.

## Abstract

PT. Timah Tbk, is one of the companies that conducts mining in alluvial tin reserves on the seabed. The, the production produced by the 19 Bangka 2 dredger on the forced land excavation is currently only able to fill an average per bucket of 28.15% so that the production achieved is only 470.4 lcm / hour. While to achieve the production targets that have been set at 450 bcm / hour. or 542.16 lcm / hour. with SF: 0.83. The minimum average bucket filling that must be filled is 41.82% for production to reach the target. there are three alternatives to increase the bucket filling factor on the 19 Bangka 2 dredger, Alternative 1, only optimizes the side wire speed factor, Alternative 2 only optimizes the ladder emphasis factor and the third alternative optimizes the two factors namely the side wire speed and depth of emphasis ladder. From the calculation results, the third alternative by increasing the side wire speed from 5.69 meters / minute to 7.14 meters / minute, and increasing the depth of pressure of the ladder from 0.136 m to 0.163 meters is more effective and can increase the average bucket filling by 41.82 % resulting in LPT reaching the desired production target

**Keywords:** bucket, ladder, side wire.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan alam yang beragam dan melimpah, baik itu yang dapat di perbarui maupun yang tidak dapat diperbarui. Di dunia pertambangan kekayaan alam yang diambil merupakan kekayaan alam yang tidak dapat diperbarui. Timah merupakan salah satu sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui keberadaanya. Dimana timah merupakan salah satu komoditas ekspor yang cukup diandalkan. Salah satu wilayah Indonesia penghasil timah skunder adalah di Laut Kenipaan, Pada Pulau Kundur, Kepulauan Riau.

PT. Timah Tbk, merupakan salah satu perusahaan pertambangan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam penambangan cadangan timah di Kepulauan Riau. Dalam perkembangan terakhir ini, PT. Timah Tbk telah menitik beratkan operasi penambangan pada cadangan timah alluvial yang berada di dasar laut dengan mengoprasikan kapal keruk. PT. Timah Tbk, saat ini mengoprasikan kapal keruk mangkok (bucket dredge) yang berkapasitas 22 cuft. Salah satu wilayah kerja kapal keruk milik PT. Timah Tbk, berlokasi di lepas pantai Kenipaan yang mempunyai kondisi daerah kerja dengan kedalaman laut dangkal.

Proses penambangan di kapal keruk menggunakan bucket yang berguna untuk menggali material bijih timah, dimana bucket tersebut disusun digabungkan dengan ladder yang akan menjadi sebuah rangkaian yang akan menggali bijih timah dan berputar seperti rantai. Rangkaian bucket tersebut sangat penting untuk proses penggalian agar jumlah produksi bijih timah yang dihasilkan besar. Untuk penggalian tanah atas, bucket kapal keruk sudah terisi dengan maksimal. Sedangkan pada penggalian tanah kaksa saat ini pengisian rata-rata bucket hanya 28,15% sehingga produksi yang tercapai hanya 470,4 lcm/jam sedangkan untuk mencapai target produksi yang telah ditetapkan minimal rata-rata pengisian bucket yang harus terisi adalah sebesar 41,82 % untuk mendapatkan produksi 542,16 lcm<sup>3</sup>/jam. Tidak tercapainya target ini tentunya sangat tidak bagus untuk benefit perusahaan. Sehingga harus dilakukan upaya peningkatan faktor pengisian bucket.

Upaya peningkatan faktor pengisian mangkok yang ditargetkan baik itu pada saat penggalian lapisan tanah atas maupun lapisan pasir timah, harus terus di kontrol dan di perhatikan secara baik untuk mendapatkan produksi yang sesuai dengan rancangan awal penambangan. Langkah awal dalam upaya peningkatan adalah melakukan pengamatan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi, diantaranya: Jumlah edar mangkok keruk (bucket) tiap menit, kecepatan tarik kawat sampling, kemajuan penggalian dan besarnya kedalaman penurunan ladder.

Dari uraian di atas, maka dalam rangka pencapaian sasaran pengerukan yang efektif, perlu dilakukan peningkatan terhadap pengisian dari mangkok keruk (bucket) untuk lapisan timah dengan memberikan saran-saran perbaikan terhadap beberapa faktor yang mempengaruhinya.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian ini, metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah:

### 2.1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka penunjang yang berasal dari:

- a. Perpustakaan
- b. Penelitian yang pernah dilakukan oleh perusahaan
- c. Peta-peta, grafik, serta table dari materi yang bersangkutan
- d. Pengaksesan bahan referensi dari internet

### 2.2. Metode Penelitian di Lapangan

- a. Observasi dan pengamatan secara langsung dilapangan serta mencari data-data pendukung.
- b. Menentukan titik dan batas lokasi pengamatan agar penelitian tidak meluas, tidak keluar dari permasalahan yang ada, serta data yang diambil dapat dimanfaatkan secara efektif.
- c. Mencocokkan data-data yang telah ada dan disesuaikan dengan pengambilan data.

### 2.3. Pengumpulan Data

Pengambilan data langsung di lapangan dipakai sebagai salah satu bahan untuk mengetahui permasalahan yang ada sehingga dapat diambil suatu solusi yang tepat. Data-data yang diambil antara lain:

#### a. Data primer

Yaitu data yang diambil dengan melakukan pengambilan secara langsung di lapangan, meliputi pengamatan kegiatan penambangan dan wawancara.

#### b. Data sekunder

Yaitu data yang diambil berasal dari literature, penelitian terdahulu, serta arsip- arsip penunjang yang diperoleh dari PT. Timah Tbk.

### 2.4. Pengolahan data dan Analisis data

Data yang telah terkumpul baik dari studi literatur maupun dari pengambilan data di lapangan dikelompokkan berdasarkan jenis dan kegunaannya, sehingga akan terlihat apakah terjadi penyimpangan atau tidak.

Teknik Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan pengujian statistik yaitu metode distribusi frekuensi. Metode ini digunakan untuk menentukan nilai rata-rata dari data yang telah dikumpulkan dan jumlah sampel yang harus diambil. Kemudian dapat dilakukan analisa secara kualitatif maupun kuantitatif guna memperoleh kesimpulan sementara. Selanjutnya kesimpulan sementara ini akan diolah lebih lanjut dalam bagian pembahasan

## 2.5. Pembahasan

Dilakukan untuk mendapatkan hasil akhir berdasarkan analisis yang telah dilakukan sehingga dapat ditarik kesimpulan dari analisis data tersebut

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Laju Pemindahan Tanah (LPT) Lapisan Tanah Atas

Laju pemindahan tanah atas pada kapal keruk 19 Bangka 2, pada bulan maret tahun 2019 dapat dihitung dengan mengetahui volume tanah atas yang didapatkan selama penggalian dan dibandingkan dengan waktu kerja penggalian kapal keruk. Berdasarkan laporan bulan maret volume tanah atas yang didapatkan adalah sebesar 193.010 m<sup>3</sup> sedangkan jam jalan untuk penggalian tanah atas (TA) adalah 216,5 jam. jadi volume per jam pada penggalian tanah atas adalah: 891,5 m<sup>3</sup> / jam.

Untuk mengetahui Perhitungan persen pengisian *bucket* kapal keruk saat ini dengan menggunakan data-data yang telah ada dapat dihitung menggunakan rumus persamaan Variabel perhitungan dengan menggunakan data skunder berupa volume dan kapasitas baku *bucket* dan *cycle time* edar *bucket*, sehingga di dapatkan hasil persen *bucket* aktual untuk penggalian tanah atas sebesar 108,4 % atau 0,675 m<sup>3</sup>

### 3.2. Laju Pemindahan Tanah (LPT) Lapisan Tanah Kaksa

Laju pemindahan tanah kaksa pada kapal keruk 19 Bangka 2, pada bulan maret tahun 2019 dapat dihitung dengan mengetahui volume tanah kaksa yang didapatkan selama penggalian, dan dibandingkan dengan waktu kerja penggalian kapal keruk. Berdasarkan laporan bulan Maret volume tanah kaksa yang didapatkan adalah sebesar 88.330 m<sup>3</sup> sedangkan jam jalan untuk penggalian tanah kaksa adalah 381,5 jam. Jadi volume per jam pada penggalian tanah kaksa adalah: 231,5 m<sup>3</sup> /jam.

Untuk mengetahui Perhitungan persen pengisian *bucket* kapal keruk saat ini dengan menggunakan data-data yang ada dapat dihitung menggunakan rumus . Variabel perhitungan dengan menggunakan data skunder berupa volume dan kapasitas baku *bucket* dan CT edar *bucket* di dapatkan hasil persen pengisian *bucket* aktual untuk penggalian tanah kaksa sebesar 28,15 % atau 0,175 m<sup>3</sup>

### 3.3. Volume Laju Pemindahan Tanah (LPT) Saat Ini

Untuk mengetahui jumlah laju pemindahan tanah total saat ini dapat dilakukan dengan menghitung dengan persamaan rumus (3.8). Dari hasil perhitungan laju pemindahan Tanah Atas (TA) sesuai dengan data laporan didapatkan LPT sebesar 470,4 lcm/jam (lampiran H.1). Oleh karena itu, Laju pemindahan tanah tidak mencapai target, karena target produksi kapal keruk 19 Bangka 2 adalah Laju Pemindahan Tanah (LPT) sebesar 450 lcm/jam atau 542,16 lcm/jam dengan SF : 0,83. Sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan pada pengisian bucket kapal keruk.

Upaya peningkatan laju pemindahan tanah (LPT) dengan meningkatkan persen pengisian mangkok untuk lapisan tanah kaksa ( pasir timah ) dengan cara penambahan pada variabel kecepatan tarik kawat samping dan kedelaman penekanan ladder.untuk variabel jumlah edar mangkok tidak dilakukan upaya peningkatan karena pada kapal keruk 19 Bangka 2 jumlah edar mangkok dibuat konstan yaitu 22 buah permenit, sedangkan kemajuan penggalian merupakan hasil perhitungan sehingga jika dilakukan penambahan atau pengurangan membuat penggalian menjadi tidak efektif, sehingga variabel ini juga tidak dilakukan upaya peningkatan.

Peningkatan persen pengisian mangkok untuk mencapai target LPT yang telah di tentukan dilakukan dengan menambah volume penggalian ditanah kaksa (pasirtimah), karena pada volume tanah atas rata-rata pengisian bucket sudah mencapai 100% atau volumenya sudah mencapi 891,5 m<sup>3</sup>/jam. Untuk mengetahui volume tanah kaksa yang dibutuhkan agar dapat memenuhi target laju pemindahan tanah (LPT) yang di inginkan, untuk mencapai target laju pemindahan tanah (LPT) sebesar 542 m<sup>3</sup>/jam, dengan menambah volume perjam di tanah kaksa sebesar 343,92/jam. Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pengisian persen mangkok pada lapisan tanah kaksa di targetkan 41,82 % agar sesuai dengan LPT yang diinginkan. Oleh karena itu, di lakukan beberapa alternatif untuk meningkatkan persen pengisian *bucket*:

### 3.4. Alternatif Peningkatan Faktor Pengisian *Bucket*.

#### 3.4.1. Upaya Peningkatan Alternatif 1

Upaya pertama yang dialkukan untuk meningkatkan pengisian bucket adalah merubah salah satu variabel yang merupakan salah satu faktor yang dapat memepengaruhi pengisian mangkok. Variabel yang di optimalkan adalah kecepatan tarik kawat samping dan tidak mengubah variabel kedelaman penekanan

*ladder* yang sudah dilakukan. Berdasarkan perhitungan untuk mencapai target yang akan dicapai butuh peningkatan kecepatan kawat samping yaitu 8,43 meter/ menit

**Tabel 1.** Alternatif 1 Kombinasi Dan Kecepatan Tarik Kawat Samping

Kecepatan tarik kawat samping, m/menit.	Kedalaman penekanan <i>ladder</i> , m	Persen Pengisian mangkok, %
5,69	0,136	28,02 %
6,37	0,136	31,60 %
7,05	0,136	34,97 %
7,74	0,136	38,40 %
8,43	0,136	41,82%

Upaya Kedua yang dilakukan untuk meningkatkan pengisian *bucket* adalah merubah salah satu variabel yang merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi pengisian mangkok. Variabel yang di optimalkan adalah kedalaman penekanan *ladder* dan tidak mengubah variabel kecepatan kawat samping yang sudah dilakukan. Berdasarkan perhitungan untuk mencapai target yang akan dicapai butuh peningkatan penekanan kedalam *ladder* yaitu 20,1 cm.

**Tabel 2.** Alternatif 2 Kombinasi Dan Kecepatan Tarik Kawat Samping

Kecepatan tarik kawat samping, m/menit.	Kedalaman penekanan <i>ladder</i> , m	Persen Pengisian mangkok, %
5,69	0,136	28,15 %
5,69	0,15	31,13 %
5,69	0,16	33,21 %
5,69	0,17	35,28 %
5,69	0,201	41,82 %

Alternatif ke tiga dilakukan dengan upaya mengoptimalkan pada kedua variabel yaitu kombinasi kecepatan kawat samping dan penekanan *Ladder*. Berdasarkan perhitungan untuk mencapai target yang akan dicapai butuh peningkatan kedua variabel kecepatan kawat samping sebesar 7,06meter/menit. Penekanan kedelaman *ladder* 16,85 cm

**Tabel 3.** Alternatif 3 Kombinasi Dan Kecepatan Tarik Kawat Samping

Kecepatan tarik kawat samping, m/menit.	Kedalaman penekanan <i>ladder</i> , m	Persen Pengisian mangkok, %
5,69	0,136	28,15 %
6,17	0,147	31,13 %
6,65	0,158	33,21 %
7,06	0,1685	41,82 %

#### 4. KESIMPULAN

1. Laju pemindahan tanah (LPT) aktual pada bulan maret adalah sebesar 470,4 m<sup>3</sup>/jam (lcm). Dengan Volume/jam yang didapatkan tanah atas sebesar 891,5 m<sup>3</sup>/jam dengan rata rata *bucket fill factor* 108 %, sedangkan pada tanah kaksa (pasirtimah) di dapatkan sebesar 231,5 m<sup>3</sup>/jam dengan rata-rata *bucket fill factor* 28,15 %.
2. Untuk meningkatkan laju pemindahan tanah (LPT) agar mencapai target 542,16 lcm/jam perlu dilakukan upaya peningkatan pada lapisan tanah *kaksa* (pasirtimah ) sebesar 343,92 m<sup>3</sup>/jam dengan rata-rata *bucket fill factor* 41,82%,
3. Upaya untuk meningkatkan persen pengisian mangkok (*bucket fill factor*) untuk lapisan pasir tanah kaksa (pasir timah) lebih efektif dilakukan dengan upaya alternif 3 yaitu meningkatkan faktor pengisian *bucket*: kecepatan kawat samping dari 5,69 meter/menit menjadi 7,06 meter/menit, dengan

meningkatkan kedalaman penekanan *ladder* dari 0,136 m menjadi 0,168 m. Perubahan di kedua variabel dilakukan agar terjadi kombinasi yang baik dan seimbang, sehingga sedikit mencegah keausan alat.

## 5. SARAN

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai Bucket fill factor dengan memperhatikan kekerasan dan profil tanah yang berada di dasar laut. Sehingga akan di dapatkan data yang lebih baik lagi.
2. Operator kapal keruk harus mengerti berapa penambahan yang harus dilakukan untuk mencapai penggerukan yang efektif terutama untuk lapisan pasir bertimah namun harus di batas maksimal standar operasi kapal keruk.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada PT. Timah, Tbk dan semua yang telah membantu dalam kegiatan penelitian di lokasi, serta Tim dosen Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Cameron, N.R, Ghazali,S.A dan Thompson,S.J, 1982, *Geologi Lembar Bengkalis dan Siak Sri Indrapura-Tanjungpinang*, Sumatra. Lembar 0916, 10917 & 1016, skala 1:250.000, Puslitbang, Geologi, Bandung.
2. Departemen Pertambangan dan Energi, 1985, *40 tahun Peranan Pertambangan dan Energi Indonesia 1945 – 1985*, jakarta.
3. Jusufusfin,1992, *Metode Penggalian Kapal Keruk*. Pangkal Pinang, Bangka Belitung.
4. PT. Tambang Timah Unit Kundur, 2006, *Laporan Pelaksanaan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup Pada Unit Timah Kundur*, Periode Triwulan II, Kundur.
5. PT.Tambang Timah (persero). (1992), *Kumpulan Hasil Presentasi “Diklat Karyawan MGM”* Pangkalpinang, Bangka, 12-24, 52-70.
6. PT.Timah Tbk. (1999), *Materi Pelajaran “Diklat Pencucian”* , Pangaklpinag, Bangka, 23-24 , 38-42.
7. Supriatna Suhala dkk, 1995, *Teknologi Pertambangan di Indonesia*, PPTM,1998.
8. Siahaan, M.A, 1936, *Teknologi dan Sistem Penambangan Bawah Air*,Kundur, Kepulauan Riau.
9. Tim Kapal keruk. (1995), *“Pengoprasian kapal Keruk”*, Pendidikan Capim KK/TS, PT.Timah (Persero), Pangkal Pinang