

Kajian Teknis Penggalian Lapisan Tanah Atas dan Kaksa untuk Meningkatkan Laju Pemindahan Tanah pada Kapal Keruk 21 Singkep 1 di Perairan Air

Kantung, Sungailiat, Bangka

(*Technical Study of Top Soil and Kaksa Digging to Improve Soil Removal Rate of Dredger 21 Singkep 1 on Air Kantung Waters, Sungailiat, Bangka Regency*)

Aleo Saputra¹, E.P.S.B. Taman Tono, S.T., M.Si²Guskarnali, S.T., M.T²

¹Mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

²Staff Pengajar Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

Abstract

One of the parameters of dredgers succeed is the rate success of overburden and kaksa per hour. For Dredger 21 Singkep 1 in September 2016 its LPT reach 493 m³/h, so it is still not yet achieved the ideal LPT dredger with bowl measuring 24 cuft of 782,44 m³/hour. The technical study on the excavation of top soil and kaksa done through the stages of research that consists of data collection, grouping the data as well as data processing and analysis. The results of this study indicate LPT ideal on the excavation of top soil for 978,05 m³/hour can be achieved by setting an average depth of 0.54 m emphasis ladder on the side wire speed of 6.82 m/minute and the pull wire speed setting aside that is equal to 8,04 m/minute at an average depth of 0.46 m emphasis ladder, while ideal in the excavation layer kaksa's LPT of 586.83 m³/hour can be achieved by setting an average depth of 0.26 m emphasis ladder on the side of the wire speed 8.73 m/minute and the pull wire speed setting aside of 11.16 m/minute at an average depth of 0.20 m emphasis ladder. LPT excavation of topsoil using face long methods reaches 845.38 m³/hour, or an increase of 19.7% from the LPT on short face methods that is equal to 652.78 m³/hour.

Keywords : LPT, digging unit, dredger

1. Pendahuluan

Timah merupakan salah satu bahan galian terbesar yang dimiliki Indonesia, khususnya di Pulau Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Sebagai perusahaan penambangan timah terbesar di Indonesia, PT Timah (Persero) Tbk mempunyai 117 wilayah izin usaha penambangan (IUP) di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan Provinsi Kepulauan Riau, dengan sejumlah wilayah operasi lainnya. Perusahaan ini juga memiliki izin penambangan timah di laut (*offshore*) wilayah Pulau Bangka seluas 108.752,83 Ha (*Geologi Tambang, ULB, PT Timah (Persero) Tbk. 2013*).

Salah satu metode penambangan bijih timah lepas pantai adalah menggunakan kapal keruk. Kapal Keruk memiliki kemampuan gali mulai dari 18 m sampai dengan maksimal 50 m di bawah permukaan laut.

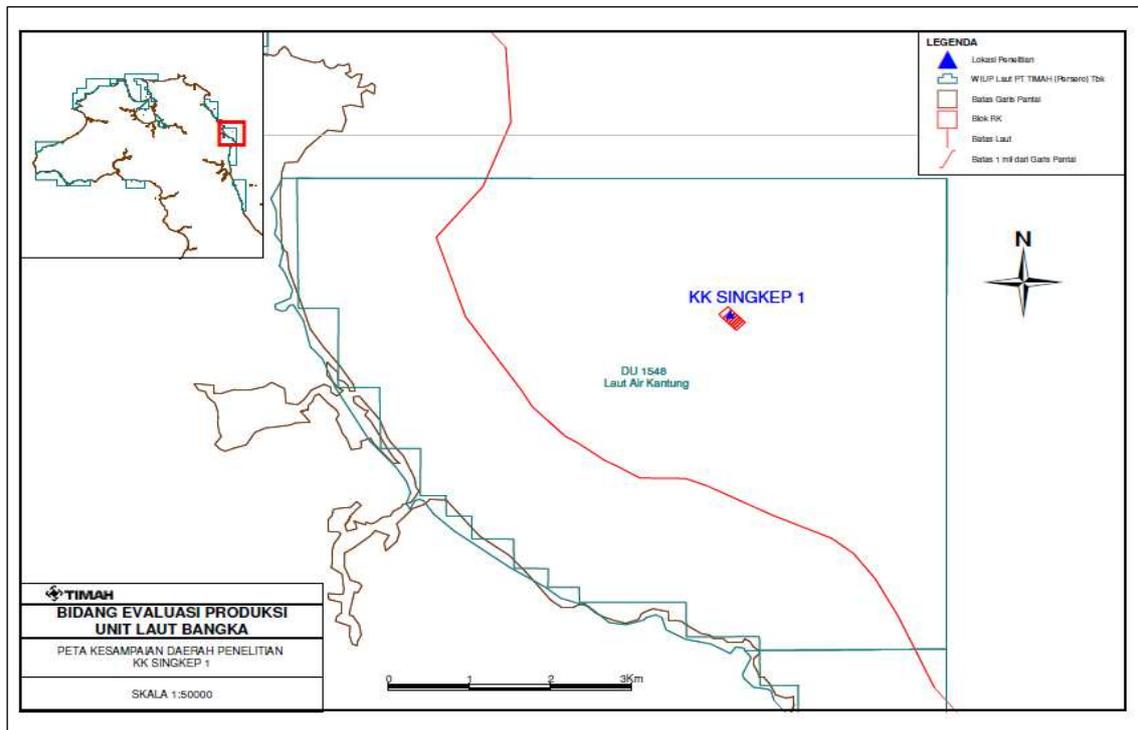
Saat ini unit Penambangan Laut Bangka (UPLB) mengoperasikan 3 unit Kapal Keruk (KK), salah satunya adalah Kapal Keruk 21 Singkep 1 yang saat ini (September, 2016) beroperasi di Perairan Air Kantung, Sungailiat.

Parameter keberhasilan penggalian kapal keruk, salah satunya adalah dari keberhasilan laju pemindahan tanah per jam yang selanjutnya disingkat LPT per jam. Untuk Kapal Keruk 21 Singkep 1 dalam Bulan September 2016, LPTnya mencapai 493 m³/jam, sehingga masih belum tercapainya LPT ideal sebesar 782,44 m³/jam. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan LPT ideal tidak tercapai, maka perlu dilakukannya kajian teknis penggalian lapisan tanah atas dan kaksa, untuk memberikan gambaran optimalisasi Kapal keruk 21 Singkep 1 di masa yang akan datang.

Korespondensi Penulis: (Aleo Saputra) Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung.
Email : bujangaleo94@gmail.com

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kapal Keruk 21 Singkep 1 PT Timah (Persero) Tbk yang beroperasi di Perairan Air Kantung, Sungailiat, Kabupaten Bangka.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tinjauan Pustaka

Struktur geologi di Pulau Bangka meliputi kelurusan, kekar, lipatan dan patahan. Lipatan terjadi pada batuan berumur Perm dan Trias (Mangga dan Djamal, 1994). Menurut Margono dkk (1995) Lipatan batuan meliputi Formasi Tanjung Genting dan Formasi Ranggam, mempunyai arah sumbu timur laut – barat daya dan kemiringan besar antara 18° - 75° , menunjukkan intensitas tektonik besar. Katili (1967) menyatakan struktur geologi di Pulau Bangka berkaitan erat terhadap perlipatan batuan, dengan arah umum patahan dan kekar utara-selatan, timur laut-barat daya, dan tenggara-barat laut.

Laut Air kantung berlokasi di Perairan Bangka Utara. Stratigrafi regional Bangka Utara dibagi menjadi 6 (enam) formasi berurutan dari tua ke muda antara lain kompleks pemali, diabas penyambung, tanjung genting, granit klabat, formasi ranggam, dan aluvial (Mangga dan Djamal, 1994).

Menurut Agin (2011) kapal keruk adalah alat gali yang menggunakan serangkaian mangkok (*bucket*) dengan ukuran tertentu, berfungsi untuk menggali material di bawah permukaan laut, sedangkan peralatan mekanis dan pengolahan materialnya bertumpu pada sebuah ponton. Material yang diperoleh dari bawah permukaan laut kemudian diangkut dengan serangkaian

mangkok (*bucket*) untuk diproses lebih lanjut di instalasi pencucian dengan kadar rata-rata konsentrat timah sebesar 20-30%.

Kapal Keruk Singkep 1 merupakan kapal keruk yang mempunyai kapasitas mangkok sebesar 24 cuft. Kapal keruk ini dibuat pada tahun 1984 dengan panjang ponton 108 m, lebar 32.5 m, tinggi ponton 4.75 m, panjang *ladder* 84.32 m, kedalaman penggalian maksimum 50 m, dengan sudut maksimum penggalian 55° . Jumlah mangkok yang terpasang pada Kapal Keruk 21 Singkep 1 adalah 147 buah dan dilengkapi dengan peralatan pencucian berupa tipe Yuba Jig yang terbagi menjadi 4 rangkaian *jig* yaitu *jig* primer, *jig* clean up, *jig* sekunder dan *jig* tersier.

Menurut Siahaan (1986) Ponton merupakan kesatuan dari beberapa tangki yang disambung satu sama lain dan merupakan bagian terpenting dari kapal keruk. Sebagian besar badan ponton tenggelam di bawah permukaan air (*draft*) dan sebagian lainnya timbul di atas permukaan air (*vry board*). Sebagaimana sebuah bangunan, kapal keruk mempunyai dasar pondasi yang disebut ponton dan bangunan di atas ponton yang disebut badan kapal (Anonim, 2014).

Bijmolt (2014) menyatakan Terdapat tiga implikasi kriteria desain penting yang harus dipenuhi untuk optimasi tambang Kapal Keruk antara lain kedalaman air, arah kolong dan arah penambangan.

Menurut Suyatino (2014) metode penggalian pada kapal keruk yaitu metode penggalian *long face* dan *short face*. *Long face* adalah metode penggalian selebar kolong kerja dari pinggir kiri sampai pinggir kanan kolong kerja atau sebaliknya. Metode *long face* mempunyai tujuan agar pemindahan tanah dapat memperoleh hasil yang sebesar – besarnya. Sedangkan *short face* adalah pola penggalian yang sama dengan *long face*, tetapi bedanya adalah dengan melakukan penggalian yang pendek.

Sedangkan, Besarnya LPT dipengaruhi oleh besarnya volume pemindahan tanah. Secara teoritis besarnya LPT dalam keadaan 100% pengisian *bucket* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Anonim, 2014) :

$$\text{LPT Terpasang} = \frac{\text{cuft KK} \times 0,0283 \text{ m}^3 \times \text{BPM} \times 60 \text{ menit/jam}}{60 \text{ menit/jam}} \quad (1)$$

Dimana LPT merupakan laju pemindahan tanah, dan BPM adalah banyaknya putaran *bucket* permenit. Besarnya LPT dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{LPT} = \frac{\text{volume pemindahan tanah (m}^3\text{) / jam jalan}}{\text{jam}} \quad (2)$$

$$\text{LPT Ideal} = \text{LPT terpasang} \times 80\% \quad (3)$$

Menurut Bennardo (2013) laju pemindahan tanah pada kapal keruk dipengaruhi oleh waktu produktif penggalian kapal keruk dan volume pengisian mangkok. Waktu produktif penggalian kapal keruk adalah waktu yang ditempuh kapal keruk untuk menggali material pada kolong kerja dengan menggunakan metoda penggalian *short face* maupun *long face*. Faktor-faktor yang mempengaruhi waktu produktif penggalian adalah waktu gali tiap *snee* (WG), waktu kemajuan kapal keruk (WKm), waktu pindah *snee* (WPs) yang ditunjukkan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{WG} = \frac{H}{d} \left(\frac{d}{vL} + \frac{L}{vS} + z \right) \quad (4)$$

Dimana, WG adalah waktu gali tiap *snee* (menit), H merupakan kedalaman lapisan yang digali (m), d adalah kedalaman penekanan *ladder* (m), vL adalah kecepatan penekan *ladder* (m/menit), vS adalah kecepatan kawat samping (m/menit), L adalah lebar *snee* (m) dan z adalah waktu berhenti di pinggir kolong (menit).

$$\text{WKm} = \text{WAI} + \text{Wm} \quad (5)$$

Dimana, WAI adalah waktu angkat *ladder* (menit) dan Wm adalah waktu tarik kawat haluan (menit).

$$\text{WPs} = \text{WAI} + z \quad (6)$$

Dimana, WAI adalah waktu angkat *ladder* (menit) dan z adalah waktu cari posisi (menit).

Volume pengisian mangkok akan mempengaruhi jumlah pemindahan tanah karena semakin besar nilai volume pengisian mangkok, maka akan semakin besar pula laju pemindahan tanah yang dicapai. Volume pengisian mangkok dipengaruhi oleh kemajuan penggalian, kecepatan kawat samping, dan kedalaman penekanan *ladder* yang ditunjukkan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{KM} = 2 \times R \quad (7)$$

Dimana, KM adalah kemajuan penggalian (m) dan R adalah $\frac{1}{2}$ diameter *onder roll* + tinggi mangkok.

Menurut Mada (1997) secara teoritis kecepatan kawat samping dan kedalaman penekanan *ladder* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$S = \frac{C}{(D \times 1,75R)} \times \text{BPM} \quad (8)$$

Dimana, S adalah kecepatan kawat samping (m/menit), C adalah kapasitas mangkok (m³), D adalah tebal penekanan *ladder* (m), R adalah $\frac{1}{2}$ diameter *onder roll* + tinggi mangkok, dan BPM adalah jumlah bucket permenit.

Volume pemindahan tanah adalah besarnya tanah yang dipindahkan selama operasi penggalian. Besarnya volume pemindahan tanah yang diperoleh akan mempengaruhi besarnya LPT (Anonim, 2014). Persamaan rumus volume pemindahan tanah adalah :

$$V = \text{maju} \times \text{lebar} \times \text{tebal lapisan} \quad (9)$$

Rumus di atas menganalogikan volume sebuah balok, untuk menghitung tebal lapisan dimulai dari kedalaman menyentuh lapisan tanah atas hingga menyentuh batuan dasar, sedangkan kemajuan 1 *trap* dengan panjang 5 m dan lebar 1 *snee* adalah 10 m.

Menurut Jusuf Ruspin (1992) perhitungan efektivitas laju pemindahan tanah dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Ep} = (\text{LPT aktual} : \text{LPT ideal}) \times 100\% \quad (10)$$

Dimana, Ep adalah efektivitas aju pemindahan tanah (%), LPT aktual adalah laju pemindahan tanah yang dicapai (m³/jam) dan LPT ideal adalah laju pemindahan tanah ideal (m³/jam).

2. Metode Penelitian

Objek Penelitian

Beberapa objek penelitian dalam pengkajian teknis penggalian lapisan tanah atas dan *kaksa* pada Kapal Keruk 21 Singkep 1 terdiri dari : waktu tarik kawat samping, kedalaman penekanan *ladder*, waktu berhenti di pinggir kolong, waktu penekanan *ladder* dan waktu tarik kawat *ladder* *lier*.

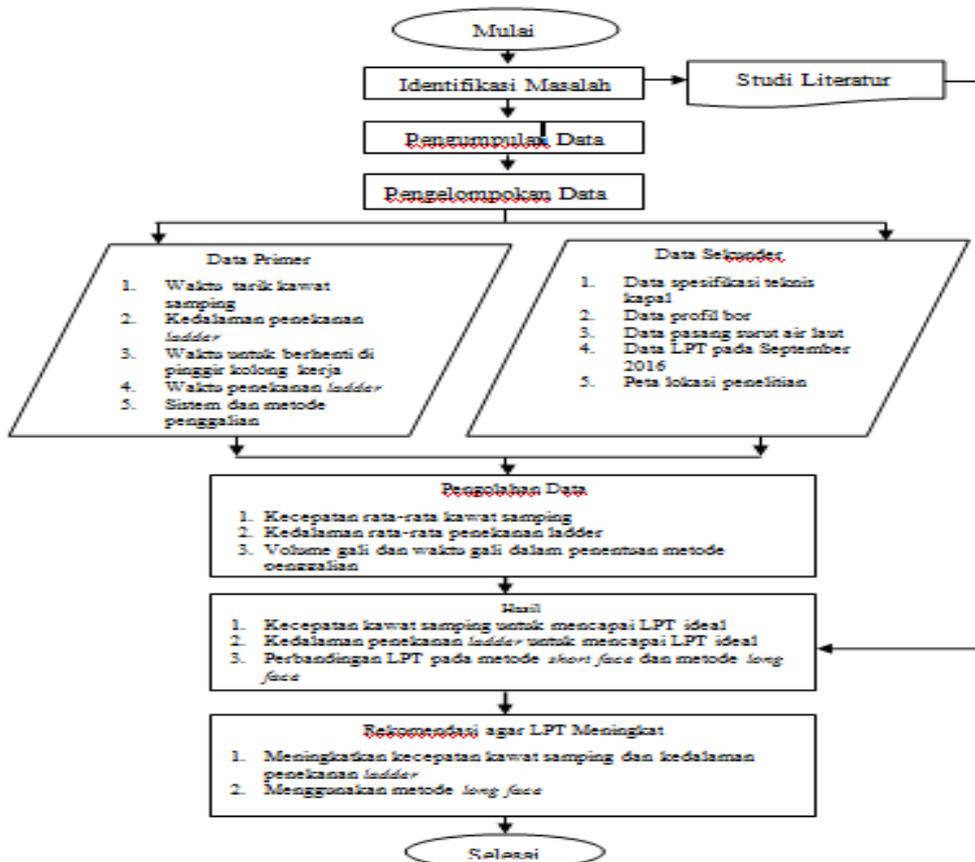
Tahapan Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi: identifikasi masalah, studi literatur, perumusan masalah, pengamatan dan pengumpulan data untuk memperoleh data primer dan data sekunder.

Data sekunder meliputi Waktu tarik kawat samping, kedalaman penekanan *ladder*, waktu berhenti di pinggir kolong, waktu penekanan *ladder*, sistem dan metode penggalian. Data sekunder meliputi spesifikasi Kapal Keruk 21 Singkep 1, data pasang surut air laut, data realisasi LPT Kapal Keruk 21 Singkep 1 pada Bulan September 2016, peta lokasi penelitian.

Pengolahan dan Analisis Data

Setelah keseluruhan data diperoleh, maka dilakukan pengolahan dan analisis data. menentukan LPT ideal kapal keruk dengan mangkok berukuran 24 *cuft* menggunakan (persamaan 1-3), menentukan kecepatan kawat samping untuk mencapai LPT ideal dengan menggunakan (persamaan 8), menentukan kedalaman penekanan *ladder* untuk mencapai LPT Ideal dengan menggunakan (persamaan 8), menentukan volume gali dan waktu gali untuk membandingkan LPT pada metode *short face* dengan metode *long face* menggunakan (persamaan 4,5,6,7,9 dan 10), menentukan solusi yang tepat untuk meningkatkan LPT Kapal Keruk 21 Singkep 1 pada unit penggalian. Hasil akhir dari penelitian ini adalah kecepatan kawat samping untuk mencapai LPT ideal, kedalaman penekanan *ladder* untuk mencapai LPT ideal, perbandingan LPT pada metode *short face* dan metode *long face*. Tahapan penelitian secara rinci dijelaskan dalam diagram alir penelitian pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Laju Pemindahan Tanah

Salah satu parameter keberhasilan penggalian kapal keruk adalah dari keberhasilan laju pemindahan tanah per jam yang selanjutnya disingkat LPT per jam. LPT Kapal Keruk 21 Singkep 1 pada Bulan September 2016 sebesar 493 m³/jam, tidak mencapai LPT ideal yang seharusnya

diperoleh oleh kapal keruk dengan mangkok 24 *cuft* sebesar 782,44 m³/jam. Untuk menganalisis LPT pada unit penggalian Kapal Keruk 21 Singkep 1, terdapat beberapa ketentuan dari PT Timah (Persero) Tbk, yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ketentuan-ketentuan untuk menganalisis LPT

| Ketetapan | Nilai |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1 Meter | 3,28 ft |
| Penyimpangan volume gali | 1,1 % × volume gali |
| LPT terpasang KK 21 Singkep 1 | 978,05 m ³ /jam |
| LPT ideal tanah atas | 978,05 m ³ /jam |
| LPT ideal <i>kaksa</i> | 586,83 m ³ /jam |
| LPT ideal KK 21 Singkep 1 | 782,44 m ³ /jam |

Beberapa faktor yang mempengaruhi tercapainya LPT kapal keruk diantaranya; kemajuan penggalian kapal keruk, kedalaman penekanan *ladder*, dan kecepatan tarik kawat

samping. Berikut hasil pengamatan lapangan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi LPT Ideal pada penggalian tanah atas dan *kaksadi* Kapal Keruk 21 Singkep 1.

Tabel 2. Hasil pengamatan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi LPT

| Kemajuan penggalian pada TA dan KA | Kedalaman rata-rata penekanan <i>ladder</i> TA | Kedalaman rata-rata penekanan <i>ladder</i> KA | Rata-rata kecepatan tarik kawat samping TA | Rata-rata kecepatan tarik kawat samping KA |
|------------------------------------|--|--|--|--|
| 5 m | 0,46 m | 0,20 m | 6,82 m/menit | 8,73 m/menit |

LPT ideal pada penggalian lapisan tanah atas dan *kaksa* dapat tercapai dengan melakukan pengaturan kedalaman penekanan *ladder* pada penggalian lapisan tanah atas dan *kaksa*. Selain itu juga dapat tercapai dengan

melakukan pengaturan kecepatan tarik kawat samping pada penggalian lapisan tanah atas dan *kaksa* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Pengaturan kedalaman penekanan *ladder* untuk mencapai LPT Ideal

| LPT Ideal | Pengaturan penekanan <i>ladder</i> | Kecepatan rata-rata tarik kawat samping | Pengaturan kedalaman penekanan <i>ladder</i> |
|---------------------------------|--|---|--|
| TA (978,05 m ³ /jam) | $D = (C/(S \times 1,75R)) \times \text{BPM}$ | 6,82 m/menit | 0,54 m |
| KA (586,83 m ³ /jam) | $D = (C/(S \times 1,75R)) \times \text{BPM}$ | 8,73 m/menit | 0,26 m |

Tabel 4. Pengaturan kecepatan tarik kawat sampung untuk mencapai LPT Ideal

| LPT Ideal | Pengaturan penekanan <i>ladder</i> | Kedalaman rata- rata penekanan <i>ladder</i> | Pengaturan kecepatan tarik kawat sampung |
|---------------------------------|--|--|--|
| TA (978,05 m ³ /jam) | $S=(C/(D \times 1,75R)) \times \text{BPM}$ | 0,46 m | 8,04 m/menit |
| KA (586,83 m ³ /jam) | $S=(C/(D \times 1,75R)) \times \text{BPM}$ | 0,20 m | 11,16 m/menit |

Hasil pengamatan di lapangan pada pengaturan penekanan kedalaman *ladder* menunjukkan waktu rata-rata tarik kawat sampung pada penggalian lapisan tanah atas adalah 5,86 menit dengan lebar *snee* 40 m dan kecepatan rata-rata kawat sampung adalah 6,82 m/menit, agar LPT ideal pada penggalian tanah atas dapat tercapai sebesar 978,05 m³/jam, maka pengaturan penekanan *ladder* pada penggalian lapisan tanah atas sebesar 0,54 meter, sedangkan pada pengamatan waktu rata-rata tarik kawat sampung pada penggalian lapisan *kaksa* sebesar 4,58 menit dengan lebar *snee* 40 meter dan kecepatan rata-rata kawat sampung adalah 8,73 meter/menit, agar LPT ideal pada penggalian lapisan *kaksa* dapat tercapai sebesar 586,83 m³/jam, maka pengaturan rata-rata kedalaman penekanan *ladder* pada penggalian lapisan *kaksa* sebesar 0,26 meter. *Ladder* pada Kapal Keruk 21 Singkep 1 ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Ladder*

Perbandingan metode *short faced* dengan metode *long face*

Metoda penggalian yang diterapkan oleh Kapal Keruk 21 Singkep 1 dalam penambangan bijih timah di Perairan Air Kantung adalah metode *shortface*, yaitu kolong kerja selebar 160 dibagi menjadi 4

Faktor berikutnya yang mempengaruhi LPT kapal keruk secara langsung adalah kecepatan tarik kawat sampung seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil pengamatan di lapangan, kedalaman rata-rata penekanan *ladder* pada penggalian lapisan tanah atas sebesar 0,46 m, agar LPT ideal pada penggalian tanah atas dapat tercapai sebesar 978,05 m³/jam, maka harus dilakukan pengaturan pada kecepatan rata-rata tarik kawat sampung sebesar 8,04 m/menit, sedangkan pada pengamatan kedalaman rata-rata penekanan *ladder* pada penggalian lapisan *kaksa* sebesar 0,20 m, agar LPT ideal pada penggalian lapisan *kaksa* dapat tercapai sebesar 586,83 m³/jam, maka pengaturan kecepatan rata-rata tarik kawat sampung sebesar 11,16 m/menit. Kawat sampung pada Kapal Keruk 21 Singkep 1 ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kawat sampung

snee (A-D, E-H, I-L, M-P), dengan lebar tiap *snee* adalah 40 m. Proses pindah *snee* dilakukan dengan tahapan pengangkatan *ladder* oleh kawat *ladder* *lier*, penarikan kawat haluan yang diterapkan sejauh 5 m per trap,

dan penarikan kawat sumping untuk memposisikan kapal keruk. Kawat *ladder*

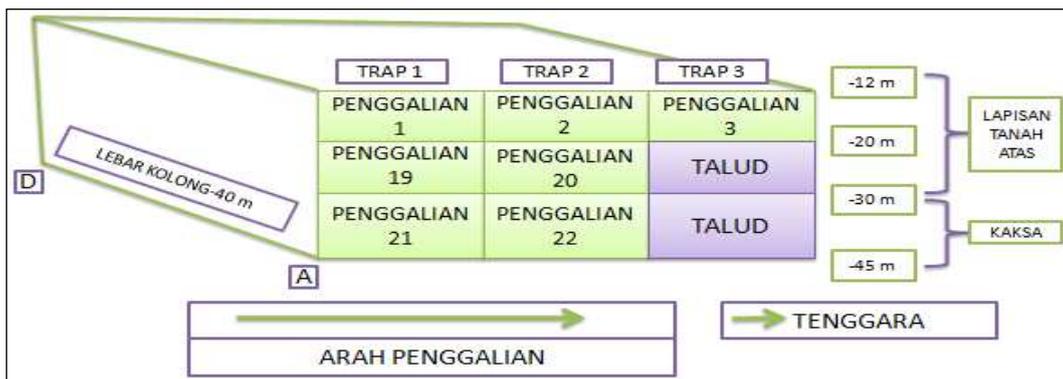
lierdan kawat haluan yang digunakan untuk pindah *snee* ditunjukkan pada Gambar 5.



a. Kawat *ladder lierdan* b. Kawat haluan c. Kawat sumping
Gambar 5. Peralatan untuk pindah *snee*

Penggalian kapal keruk pada lapisan tanah atas dimulai dari *snee* A-D pada kedalaman rata-rata -12 m sampai -20 m secara bertahap, dengan kemajuan 3 trap, kemudian kapal keruk mundur 3 trap dan geser ke *snee* E-H, begitupun selanjutnya sampai pada *snee* M-P. Setelah penggalian pada lapisan tanah atas dengan kedalaman rata-rata -12 m sampai -20 m selesai dilakukan, maka kapal keruk diposisikan di trap awal pada penggalian M-P dan mulai menggali pada kedalaman -20 m sampai -30 m secara

bertahap dengan kemajuan 2 trap dan meninggalkan 1 trap sebagai talud dengan tujuan untuk menahan tanah depan, agar tidak terjadi longsoran pada kolong kerja. Bila kemajuan penggalian sejauh 2 trap pada *snee* M-P telah selesai dikerjakan, maka selanjutnya kapal keruk mundur 2 trap dan geser ke *snee* I-L, begitupun seterusnya sampai pada *snee* A-D. Sketsa penggalian lapisan tanah atas dengan metoda *short face* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Sketsa penggalian lapisan tanah atas dan *kaksadengan* metode *short face* pada *snee* A-D

Penggalian lapisan tanah atas dengan kemajuan dan kedalaman gali yang telah dijelaskan di awal, memiliki volume gali sebesar 34812,8 m³ dengan waktu gali sebesar 53,33 jam, sehingga menghasilkan LPT sebesar 652,78 m³/jam dengan efektivitas LPT sebesar 66,74%.

Penggalian lapisan tanah atas selebar kolong kerja 160 m dengan kemajuan yang

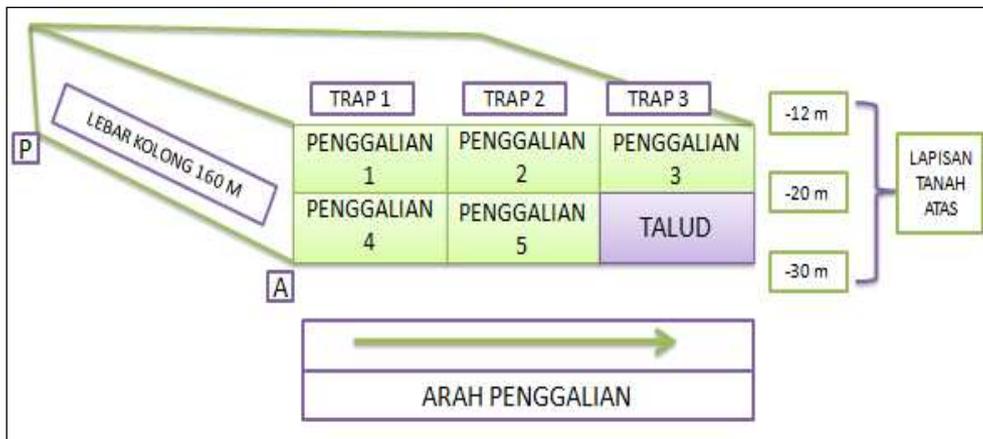
ditentukan selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah memposisikan kapal keruk di trap awal pada penggalian akhir *snee* A-D untuk menggali lapisan *kaksa* dengan kemajuan penggalian 2 trap. Penggalian pada lapisan *kaksa* dimulai dari kedalaman -30 m sampai dengan kedalaman rata-rata -45 m atau sampai menemukan kong. Sketsa

penggalian lapisan *kaksa* dengan metoda *short face* ditunjukkan pada Gambar 4.

Penggalian lapisan *kaksa* dengan kemajuan dan kedalaman gali yang telah ditentukan, memiliki volume gali sebesar 23736 m³ dengan waktu gali sebesar 71,22 jam, sehingga menghasilkan LPT sebesar 333,28 m³/jam dengan efektivitas LPT sebesar 56,79%.

Berbeda dengan penggalian menggunakan metode *short face*, penggalian dengan metode *long face* dilakukan tanpa membagi kolong kerja menjadi 4

snee, penambangan dilakukan selebar kolong kerja yaitu 160 m. Penggalian kapal keruk menggunakan metode *long face*, dimulai dari *snee* A menuju *snee* P dari kedalaman rata-rata -12 m sampai kedalaman -20 m secara bertahap, dengan kemajuan 3 trap, kemudian kapal keruk dimundurkan ke trap awal dan dilanjutkan penggalian dari *snee* P menuju *snee* A dari kedalaman -20 m sampai kedalam -30 m secara bertahap, dengan kemajuan 2 trap dan meninggalkan 1 trap sebagai talud. Sketsa penggalian lapisan tanah atas dengan metode *long face* ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Sketsa penggalian lapisan tanah atas dengan metode *long face*

Penggalian lapisan tanah atas menggunakan metode *long face* dengan kemajuan dan kedalaman gali yang telah ditentukan, memiliki volume gali sebesar 34812,8 m³ dengan waktu gali sebesar 41,18 jam, sehingga menghasilkan LPT sebesar 845,38 m³/jam dengan efektivitas LPT sebesar 86,44%.

Penggalian menggunakan metode *short face* pada lapisan tanah atas menghasilkan LPT sebesar 652,78 m³/jam dan pada lapisan *kaksa* sebesar 333,28 m³/jam, sedangkan penggalian menggunakan metode *long face* pada lapisan tanah atas dapat menghasilkan LPT sebesar 845,38 m³/jam. Perbandingan hasil LPT total pada metode *short face* dengan metode *long face* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan LPT total pada metode *short face* dengan metode *long face*

| No | Metode Penggalian | LPT Total (m ³ /jam) | Efektivitas LPT (%) |
|----|--|---------------------------------|---------------------|
| 1 | Menggunakan metode <i>short face</i> pada lapisan tanah atas dan <i>kaksa</i> | 493,03 | 63,01 |
| 2 | Menggunakan metode <i>long face</i> pada lapisan tanah atas dan metode <i>short face</i> pada lapisan <i>kaksa</i> | 589,33 | 75,32 |

Penggalian menggunakan metode *long face* pada lapisan tanah atas dan metode *short face* pada lapisan *kaksa* dapat meningkatkan LPT total kapal keruk sebesar 12,31 % dari LPT

total yang dihasilkan bila menggunakan metode *short face* pada penggalian lapisan tanah atas dan *kaksa*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain :

1. LPT ideal pada penggalian lapisan tanah atas sebesar 978,05 m³/jam dapat tercapai dengan pengaturan rata-rata kedalaman penekanan *ladder* sebesar 0,54 m pada kecepatan kawat samping sebesar 6,82 m/menit dan dengan pengaturan rata-rata kecepatan tarik kawat samping sebesar 8,04 m/menit pada kedalaman rata-rata penekanan *ladder* sebesar 0,46 m, sedangkan LPT ideal pada penggalian lapisan *kaksa* sebesar 586,83 m³/jam dapat tercapai dengan pengaturan rata-rata kedalaman penekanan *ladder* sebesar 0,26 m pada kecepatan kawat samping sebesar 8,73 m/menit dan dengan pengaturan rata-rata kecepatan tarik kawat samping sebesar 11,16 m/menit pada kedalaman rata-rata penekanan *ladder* sebesar 0,20 m.
2. Penggalian Kapal Keruk 21 Singkep 1 dengan menggunakan metode *long face* pada lapisan tanah menghasilkan LPT sebesar 845,38 m³/jam atau meningkat sebesar 19,7 % dari LPT pada metode *short face* sebesar 652,78 m³/jam.
3. Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan LPT pada Kapal Keruk 21 Singkep 1 adalah dengan meningkatkan kedalaman penekanan *ladder* dan kecepatan kawat samping pada penggalian lapisan tanah atas dan *kaksa* serta menggunakan metode *long face* pada penggalian tanah atas dan metode *short face* pada penggalian *kaksa*.

Daftar Pustaka

- Agin, Rusli, 2011. "*Materi Kuliah Analisa Bahan Galian*", Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung, Pangkalpinang.
- Anonim, 2014. "*Pedoman Teknik Kerja Pengoperasian Kapal Keruk*". PT. Timah (Persero) Tbk, Pangkalpinang.
- Jusufruspin, Basuki, 1992. "*Perkapalan Kerukan (Dredging Technique)*", PT. Tambang Timah.
- Katili, J.A.1967. "*Structure and Age of Indonesian Tin Belt with Special Reference to Bangka*", Tectonophysics-Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- Mangga, A.S. dan Djamal, B. 1994. "*Peta Geologi Lembar Bangka Utara dan Bangka Selatan, Sumatera*", Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Margono, U., Supanjono, R.J.B. dan Partoyo, E. 1995. "*Peta Geologi Lembar Bangka*

- Selatan, Sumatera*", Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Nainggolan, Bennardo, 2013. "*Kajian Teknis Penggalian Kapal Keruk 21 Singkep 1 dengan Menggunakan Analisis Laju Pemindahan Tanah pada Penambangan Bijih Timah di Laut Permis PT Timah (Persero) Tbk*", Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Mineral, Politeknik Geologi dan Pertambangan AGP.
- Suyatino, 2014. "*Meningkatkan Pemindahan Tanah Dengan Metode Penggalian Long Face BWD dan KK*", Unit Laut Bangka PT. Timah (Persero) Tbk, Belinyu.
- Siahaan, M.A, 1986. "*Mesin Gali Mangkok Dan Permasalahannya*". Pangkal Pinang : PT. Tambang Timah.
- Wangsa Mada, Tasiman, 1997. "*Laporan Praktek Kerja Lapangan di Kapal Keruk II Rambat OPS KK II*", PT. Tambang Timah, Belinyu.