

ANALISIS VARIABEL PENYEBAB TIDAK TERCAPAINYA *RECOVERY* BIJIH TIMAH PADA *JIG* DALAM PROSES PENCUCIAN DI KAPAL KERUK

Shilvyanora Aprilia Rande

Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Email : shilvyanora@itny.ac.id

Abstrak

Instalasi pencucian pada Kapal Keruk berperan penting dalam proses produksi mengingat endapan yang terdapat pada penambangan lepas pantai adalah endapan alluvial berupa pasir. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses *recovery* bijih timah pada *jig* dalam proses pencucian di Kapal Keruk dan menganalisis variabel yang menyebabkan tidak tercapainya *recovery* bijih timah pada *jig* dalam proses pencucian di Kapal Keruk. Pengaturan variabel-variabel *jig* memberikan pengaruh besar terhadap material undersize. Banyaknya material undersize akan berpengaruh terhadap *recovery* bijih timah yang dihasilkan dalam proses pencucian dengan target *recovery* 95,50 %, sehingga perlu dilakukan optimalisasi *jig* dengan melakukan perubahan pada variabel *jig* untuk meningkatkan *recovery* bijih timah pada Kapal Keruk. Variabel *jig* pada Kapal Keruk 19 Bangka 2 dilakukan perubahan pada panjang pukulan menjadi lebih besar dari sebelumnya (1 – 2 mm), dengan tujuan menyesuaikan ukuran fraksi diameter timah yang akan dilakukan pencucian (#50 – #70), sehingga meningkatnya *recovery* sesuai dengan SOP perusahaan. Pengaruh hasil *recovery* setelah dilakukannya perubahan ukuran variabel panjang pukulan menjadi 96,98 % dari 95,60 %. Tujuan utama perubahan variabel panjang pukulan adalah mengoptimalkan hasil pencucian menjadi lebih baik dan meningkat dari 0,10 % menjadi 1,48 % di atas target SOP.

Kata kunci: *Jig*, *recovery*, pencucian, Kapal Keruk.

Abstract

Washing installations on Dredgers play an important role in the production process considering the sediment contained in offshore mining is alluvial deposits in the form of sand. The purpose of this study was conducted to determine the recovery process of tin ore in jigs in the washing process on Dredges and analyze the variables that cause the recovery of tin ore in jigs in the process of washing on Dredges. The setting of the *jig* variables has a big influence on the undersize material. The amount of undersize material will affect the recovery of tin ore produced in the washing process with a recovery target of 95.50%, so it is necessary to optimize the *jig* by making changes to the *jig* variable to increase the recovery of tin ore on the Dredger. Variable *jig* on Dredger 19 Bangka 2 changes to the length of the punch to be greater than before (1-2 mm), with the aim of adjusting the size of the diameter of the tin to be washed (# 50 - # 70), so that the recovery increases according to the SOP company. The effect of the recovery results after changing the size of the punch length variable to 96.98% from 95.60%. The main purpose of changing the punch length variable is to optimize the washing results for the better and increase from 0.10% to 1.48% above the SOP target.

Keywords: *Jigs*, *Recovery*, *Washing*, *Dredging Vessels*.

1. Pendahuluan

PT. Timah (Persero), Tbk merupakan salah satu perusahaan tambang bijih timah di Indonesia yang menyediakan bijih timah baik untuk dalam maupun luar negeri yang berlokasi di Provinsi Bangka Belitung. Penambangan bijih timah di Pulau Bangka sudah dimulai sejak tahun 1709 [1]. Proses Penambangan bijih timah lepas pantai (*offshore*) PT. Timah (Persero), Tbk menggunakan *Bucket Wheel Dredge*. Kapal Isap Produksi dan Kapal Keruk sebagai peralatan penggaliannya. Kapal Isap Produksi (KIP) merupakan unit untuk menambang bijih timah lepas pantai (*offshore*) yang menggunakan peralatan gali dan isap (*cutter suction dredger*), dilengkapi dengan instalasi pencucian [2]. Kapal Isap Produksi digunakan untuk menggali material bijih dan mengupas lapisan tanah penutup [3]. PT. Timah, Tbk wilayah operasi Kundur yang berada di Kepulauan Riau pada saat ini mengoperasikan 2 buah Kapal Keruk dalam penambangannya. Kapal Keruk yang dipakai salah satunya adalah Kapal Keruk *Bucket Dredge*. Kapal Keruk merupakan suatu alat gali atau pemindahan material yang dipergunakan untuk menggali lapisan endapan alluvial timah bawah air di mana peralatan mekanis dan pengolahan materialnya bertumpu pada sebuah ponton. Selanjutnya material hasil penggalian dilanjutkan ke bagian pengolahan sementara yang terdapat pada kapal, yaitu: pencucian [4].

Instalasi pencucian pada Kapal Keruk berperan penting dalam proses produksi, dengan mengingat endapan yang terdapat pada penambangan lepas pantai adalah endapan alluvial berupa pasir. Proses instalasi pencucian berfungsi mengolah atau memisahkan material hasil penggalian untuk mendapatkan mineral utama dan mineral ikutan berharga lainnya dari mineral pengotor [5]. Peralatan pencucian, terdiri dari: saring putar dan *jig*. *Jig* yang digunakan pada Kapal Keruk, terdiri dari: *jig* primer, *jig* sekunder, *jig* tersier, dan *jig clean up*. Fungsi dari *jig* primer untuk menangkap material sebanyak-banyaknya sedangkan fungsi dari *jig* sekunder, *jig* tersier, dan *jig clean up* untuk meningkatkan kadar yang diperoleh dari *jig* primer. Pengaturan variabel-variabel *jig* memberikan pengaruh besar terhadap material *undersize*. Banyaknya material *undersize* akan berpengaruh terhadap *recovery* bijih timah yang dihasilkan dalam proses pencucian dengan target *recovery* 95,50 %, sehingga perlu dilakukan analisis variabel dengan melakukan perubahan pada variabel *jig* untuk meningkatkan *recovery* bijih timah pada Kapal Keruk.

2. Metode Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini, metode penelitian yang digunakan oleh penulis sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka penunjang sebagai berikut.

- a. Buku-buku di perpustakaan.
- b. Hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh perusahaan.
- c. Peta-peta, grafik, dan tabel dari materi yang bersangkutan.
- d. Pengaksesan bahan referensi dari internet.

2. Observasi Lapangan

- a. Observasi, yaitu: pengamatan secara langsung di lapangan dan mencari data-data pendukung.
- b. Menentukan titik dan batas lokasi pengamatan agar penelitian tidak meluas dan 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 tambahan di lapangan.

3. Pengambilan Data

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

a. Data Primer

Data primer, yaitu: data yang diambil dengan melakukan pengambilan secara langsung di lapangan. Hal tersebut, meliputi: pengamatan kegiatan penambangan dan wawancara, seperti: data primer variabel panjang pukulan, variabel ketebalan *bed*, dan variabel kecepatan aliran horizontal.

b. Data Sekunder

Data sekunder, yaitu: data yang diambil berasal dari literatur, penelitian terdahulu, dan arsip-arsip penunjang yang diperoleh dari PT. Timah, Tbk, seperti: data sekunder spesifikasi Kapal Keruk, *standart operation procedur* variabel *jig*, laporan hasil *sampling*, variabel jumlah pukulan, variabel kebutuhan air (*underwater*), dan variabel diameter *spigot*.

4. Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul baik dari studi literatur maupun pengambilan data di lapangan dikelompokkan berdasarkan jenis dan kegunaannya, sehingga akan terlihat apakah terjadi penyimpangan atau tidak. Jika terjadi penyimpangan berupa data yang cukup tinggi, maka pengambilan data harus semakin banyak, sehingga dapat diambil rata-rata yang mewakili keadaan. Data-data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan suatu kesimpulan pertama/semantara. Setelah itu, dilakukan pengecekan kembali atau diteliti ulang mengenai apakah kesimpulan tersebut cukup baik.

5. Kesimpulan

Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kesimpulan sementara. Setelah itu, kesimpulan sementara ini akan diolah lebih lanjut pada bagian pembahasan. Kesimpulan diperoleh setelah dilakukan korelasi antara hasil pengolahan data dengan permasalahan yang diteliti.

3. Hasil dan Analisis

3.1. Dasar Penentuan Variabel *Jig*

Dalam proses pencucian ada beberapa variabel yang mempengaruhi hasil pada pencucian itu sendiri, terutama kadar dan *recovery* di mana kadar dan *recovery* memiliki target yang harus dicapai dalam suatu proses pencucian. Variabel-variabel tersebut tidak semuanya bisa *setting* atau selalu mengikuti standar yang telah ditentukan baik oleh kepala bagian pencucian maupun perusahaan.

1. Panjang Pukulan

Panjang pukulan dilakukan dengan tujuan mendapatkan kadar dan *recovery* sebesar-besarnya sama halnya dengan variabel lain, dasar dalam pemilihan panjang pukulan, yaitu: kemampuan panjang pukulan dalam menangkap diameter timah tertentu serta kebutuhan yang harus dipahami untuk memilih panjang pukulan, dengan tujuan mendapatkan kadar dan *recovery* yang maksimal. Ukuran diameter timah diketahui dalam satuan mesh (simbol satuan mesh adalah #) +20 # sampai +140 #. Semakin besar ukuran diameter timah, maka satuan mesh akan semakin kecil (+20 #), begitupun sebaliknya. Dengan ukuran diameter timah yang besar, maka panjang pukulan yang dibutuhkan juga besar agar dapat menangkap timah yang besar tersebut. Adapun ukuran diameter timah yang kecil membutuhkan panjang pukulan yang kecil agar dapat menangkap ukuran timah yang berukuran kecil atau halus tersebut.

Kapal Keruk 19 Bangka 2 pada saat ini melakukan proses pencucian timah, dengan ukuran mesh +50 # (0,300 mm) sampai dengan +70 # (0,212 mm) yang didapatkan berdasarkan data hasil *sampling* kandungan timah rata-rata pada ukuran tersebut. Oleh karena itu, perlunya dilakukan *setting* variabel panjang pukulan sesuai dengan ukuran-ukuran timah agar mendapatkan kadar dan *recovery* yang maksimal.

2. Jumlah Pukulan

Jumlah pukulan pada pencucian Kapal Keruk 19 Bangka 2 menggunakan sistem motorik sehingga tidak dapat dilakukan pengaturan jumlah pukulan. Perubahan jumlah pukulan dapat berubah, dengan mengganti motor atau *gearbox* yang terdapat pada motor tersebut dan pemilihan alat jumlah pukulan telah disesuaikan pada SOP *jig*, sehingga panjang pukulan dan jumlah pukulan sesuai serta tidak menyimpang dengan SOP yang sudah ada.

3. Kecepatan Aliran *Horizontal/Crossflow*

Kecepatan aliran *horizontal* merupakan kecepatan air yang mengalir di atas permukaan *bed* untuk membawa mineral. Kecepatan aliran pada *jig* Kapal Keruk 19 Bangka 2, yaitu: 0,30 – 1,00 m/detik. Dasar penentuan kecepatan aliran, yaitu: terlalu besarnya aliran, maka mineral yang berat jenisnya besar, dengan ukuran yang halus akan ikut hanyut terbawa air sebagai *tailing* sedangkan aliran yang terlalu kecil akan menyebabkan *jig* mengisap pasir dan mineral yang seharusnya menjadi *tailing*, bahkan dapat mengganggu proses pencucian.

4. Ketebalan *Bed*

Bed merupakan lapisan material di atas saringan *jig*, terdiri dari: batu hematit yang berfungsi sebagai bahan perantara dalam memisahkan bijih timah dengan mineral ikutan lainnya. Pada umumnya, ukuran batu hematit 6 – 30 mm dan berat jenis *bed* harus di bawah berat jenis bijih timah ($6 - 7 \text{ g/cm}^3$) yang di atas berat jenis air laut ($1,03 \text{ g/cm}^3$), sehingga didapatkan batu hematit dengan berat jenis 5 – 6 g/cm^3 . Pada Kapal Keruk 19 Bangka 2, ukuran ketebalan *bed* 75-80 mm (SOP) serta pengisian *bed* tidak lebih dari tinggi roster atau penuh karena perlunya ruang yang disisakan 20 – 25 mm untuk mineral-mineral yang belum terhisap sebagai konsentrat dan melindungi mineral dari pengaruh kecepatan aliran (*crossflow*).

5. Ukuran Diameter Lubang *Spigot*

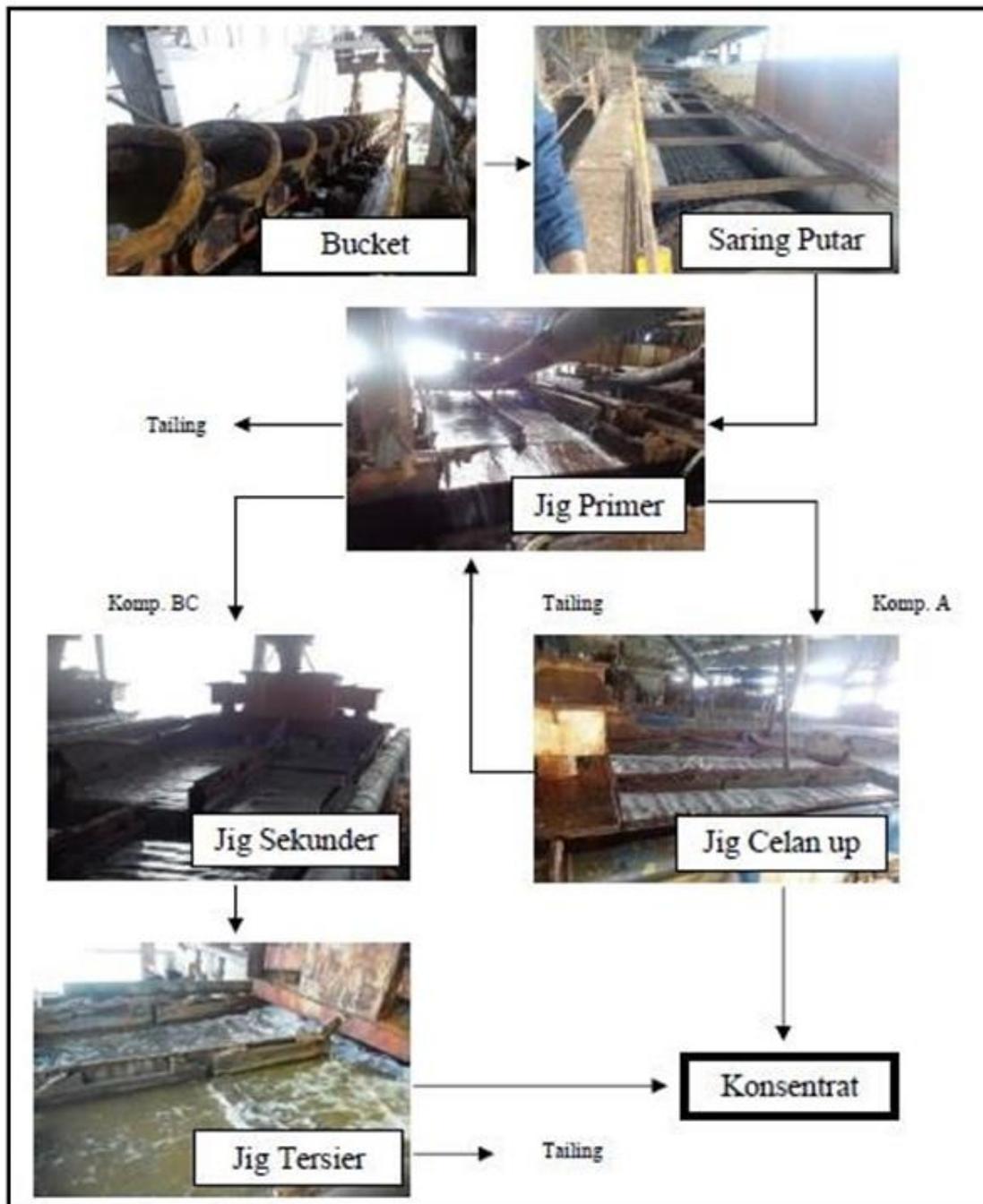
Fungsi *spigot* sebagai tempat pengaturan keluaran konsentrat serta air dari bagian bawah *jig* yang biasanya terbuat dari karet dan kayu. Ukuran diameter lubang *spigot* dapat menentukan jumlah air dan konsentrat yang keluar dari proses pencucian *jig* dalam satuan waktu tertentu. Apabila ukuran lubang *spigot* terlalu besar, maka volume air yang keluar melalui lubang *spigot* menjadi besar. Hal ini akan mengakibatkan tangki *jig* menjadi kosong dan *jig* akan mengalami kekurangan air. Ukuran lubang *spigot* diusahakan sekecil mungkin untuk menjaga keseimbangan air di dalam *jig*. Pada Kapal Keruk 19 Bangka 2, ukuran yang seharusnya dipakai, yaitu: 9 – 14 mm namun pada saat ini, ukuran yang digunakan 12 – 14 mm karena ukuran lubang *spigot* kecil sering mengalami kendala penyumbatan oleh mineral yang keluar.

6. Kebutuhan Air Tambahan (*Underwater*)

Kebutuhan air pada *jig* sangat penting dalam proses pencucian *jig* di mana air tersebut sebagai media yang mengatur keseimbangan air pada *jig*, sehingga proses pencucian berjalan dengan baik dan maksimal. Kebutuhan air pada *jig* harus stabil dan menyesuaikan kebutuhan air dalam *jig* tersebut karena air juga termasuk sebagai variabel yang dapat menentukan hasil kadar dan *recovery*. Pada Kapal Keruk 19 Bangka 2, variabel ini sangat jarang dilakukan perubahan karena dengan keadaan standar, masih dapat menghasilkan kadar dan *recovery* yang baik, dengan kebutuhan air standar *jig* berdasarkan SOP, yaitu: 250 – 300 liter/menit/komp.



Gambar 1. Kapal Keruk 19 Bangka 2



Gambar 2. Diagram Alir Pengalihan dan Pencucian Bijih Timah Kapal Keruk 19 Bangka 2

3.2. Data Variabel *Jig* Aktual

Pada suatu proses pencucian menggunakan *jig*, variabel sangat berpengaruh besar pada hasil pencucian itu sendiri di mana variabel yang menentukan seberapa besar yang akan didapatkan dari hasil pencucian tersebut sebagai berikut.

1. Panjang Pukulan

Data berikut adalah data yang didapatkan secara aktual di lapangan setelah dilakukan kegiatan *sampling* (Tabel 1.).

Tabel 1. Variabel Panjang Pukulan Aktual

No.	Jig	Komp.	Panjang Pukulan Aktual	Keterangan berdasarkan SOP
1.	Primer	A	10,56 mm	Tidak sesuai
		B	7,81 mm	Tidak sesuai
		C	6,25 mm	Tidak sesuai
2.	Sekunder	A	9,75 mm	Sesuai
		B	8,97 mm	Sesuai
		C	8,28 mm	Sesuai
3.	Clean Up	A	7,13 mm	Sesuai
		B	6,28 mm	Sesuai
		C	6,09 mm	Sesuai
4.	Tersier	A	8,41 mm	Sesuai
		B	7,38 mm	Sesuai

2. Jumlah Pukulan

Jumlah pukulan pada *jig* tidak mengalami perubahan atau pergantian *gearbox* sehingga tidak terjadi perubahan pada jumlah pukulan (Tabel 2.).

Tabel 2. Variabel Jumlah Pukulan Aktual

No.	Jig	Komp.	Jumlah Pukulan
1.	Primer	A	130 kali/menit
		B	150 kali/menit
		C	150 kali/menit
2.	Sekunder	A	160 kali/menit
		B	180 kali/menit
		C	180 kali/menit
3.	Clean Up	A	200 kali/menit
		B	200 kali/menit
		C	200 kali/menit
4.	Tersier	A	200 kali/menit
		B	200 kali/menit

3. Kecepatan Aliran Horizontal/*Crossflow*

Data kecepatan aliran horizontal didapatkan secara aktual dan disesuaikan dengan SOP mengenai apakah sudah memenuhi syarat pada SOP atau belum (Tabel 3.).

Tabel 3. Variabel Kecepatan Aliran Aktual

No.	Jig	Komp.	Kecepatan Aliran	Keterangan berdasarkan SOP
1.	Primer	A	0,91 m/detik	Sesuai
		B	0,82 m/detik	
		C	0,75 m/detik	
2.	Sekunder	A	0,68 m/detik	
		B	0,64 m/detik	
		C	0,59 m/detik	
3.	Clean Up	A	0,50 m/detik	
		B	0,48 m/detik	
		C	0,45 m/detik	
4.	Tersier	A	0,49 m/detik	
		B	0,46 m/detik	

4. Ketebalan *Bed*

Ketebalan *bed* pada *jig* relatif sama dan jarang terjadi perubahan (Tabel 4.).

Tabel 4. Variabel Ketebalan *Bed* Aktual

No.	Jig	Komp.	Ketebalan <i>Bed</i>	Keterangan berdasarkan SOP
1.	Primer	A	75 mm	Sesuai
		B		
		C		
2.	Sekunder	A	75 mm	Sesuai
		B		
		C		
3.	<i>Clean Up</i>	A	75 mm	Sesuai
		B		
		C		
4.	Tersier	A	75 mm	Sesuai
		B		

5. Diameter Lubang *Spigot*

Berikut ini adalah diameter lubang *spigot* yang pada umumnya digunakan (Tabel 5.).

Tabel 5. Variabel Diameter *Spigot* Aktual

No.	Jig	Komp.	Diameter <i>Spigot</i>
1.	Primer	A	12 mm
		B	
		C	
2.	Sekunder	A	12 mm
		B	
		C	
3.	<i>Clean Up</i>	A	12 mm
		B	
		C	
4.	Tersier	A	11 mm
		B	

6. Kebutuhan Air Tambahan (*Underwater*)

Underwater pada *jig* tidak mengalami perubahan dari sebelumnya karena tidak adanya permasalahan sehingga hanya disesuaikan dengan SOP (Tabel 6.).

Tabel 6. Variabel Kebutuhan Air Tambahan *Jig* Aktual

No.	Jig	Komp.	<i>Underwater</i> SOP
1.	Primer	A	250 liter/menit
		B	
		C	
2.	Sekunder	A	275 liter/menit
		B	
		C	
3.	<i>Clean Up</i>	A	300 liter/menit
		B	
		C	
4.	Tersier	A	300 liter/menit
		B	

3.3. Target Pencucian Menggunakan *Jig*

Berdasarkan SOP target untuk pencucian, dengan *recovery* 95,50 % dalam usaha pencapaian target kadar dan *recovery* perlu dilakukan penentuan pengaturan kepada variabel-variabel *jig* pada Kapal Keruk 19 Bangka 2. Pada hasil *sampling* bulan Februari, proses pencucian *jig* mendapatkan permasalahan pada variabel panjang pukulan karena didapatkannya keausan alat pada pulsator, sehingga mempengaruhi ukuran variabel panjang pukulan pada *jig*. Hal tersebut menyebabkan kurang optimalnya *recovery* yang didapatkan oleh *jig* meskipun hasil *recovery* pada bulan Februari sudah sesuai atau di atas SOP, yaitu: 95,60 % namun jika dibandingkan dengan bulan sebelumnya, bisa meningkat lebih besar 1 – 2 % seperti

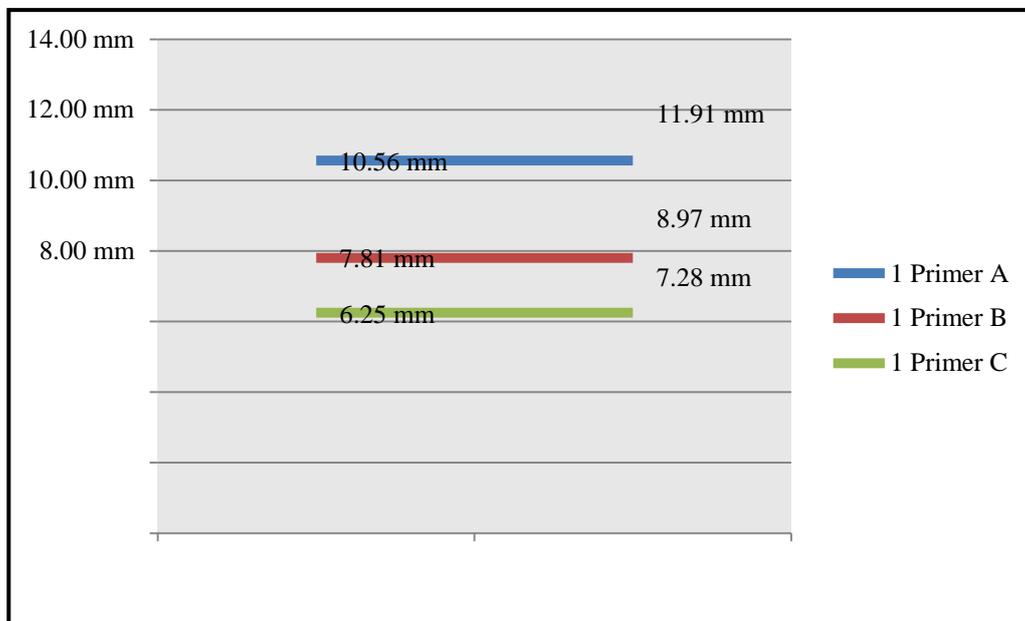
bulan Juni 2018 (Gambar J.8), dengan didapatkan *recovery* sebesar 96,27 %. Adapun pada bulan Maret, dilakukan kegiatan optimalisasi serta perubahan *setting* variabel agar mendapatkan *recovery* lebih optimal, dengan acuan adanya keausan alat dan masih dapat dioptimalkan berdasarkan hasil *sampling* di bulan-bulan sebelumnya.

3.4. Variabel Jig

Dari hasil data *sampling* bulan Februari, didapatkan *recovery* 95,60 %. Berdasarkan hasil *recovery* tersebut, dapat ditingkatkan dengan merubah variabel pada *jig* yang mengalami baik keausan alat maupun tidak sesuai SOP, sehingga perlu dilakukan pengaturan kembali variabel pada *jig* tersebut. Dalam hal ini, variabel yang bermasalah adalah variabel panjang pukulan pada *jig* dikarenakan variabel panjang pukulan mengalami keausan alat, akibat kurangnya perawatan dari teknisi untuk melakukan kegiatan pelumasan pada bagian alat pulsator. Adapun untuk variabel lainnya, tidak mengalami perubahan atau masih sesuai dengan SOP, sehingga setelah diamati dan diinformasikan oleh pihak teknisi pencucian di Kapal Keruk bahwa variabel lainnya selain panjang pukulan, berjalan baik dan masih sesuai dengan SOP. Berikut ini adalah bentuk grafik dari variabel panjang pukulan *jig* sebelum dilakukan perubahan dan setelah dilakukan perubahan.

1. Jig Primer

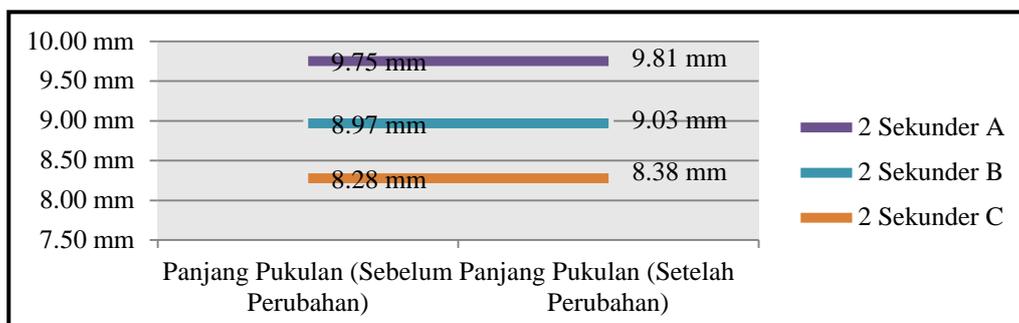
Berikut ini adalah perubahan ukuran panjang pukulan pada *jig* primer (Gambar 3.).



Gambar 3. Grafik Perubahan Ukuran Variabel Panjang Pukulan *Jig* Primer

2. Jig Sekunder

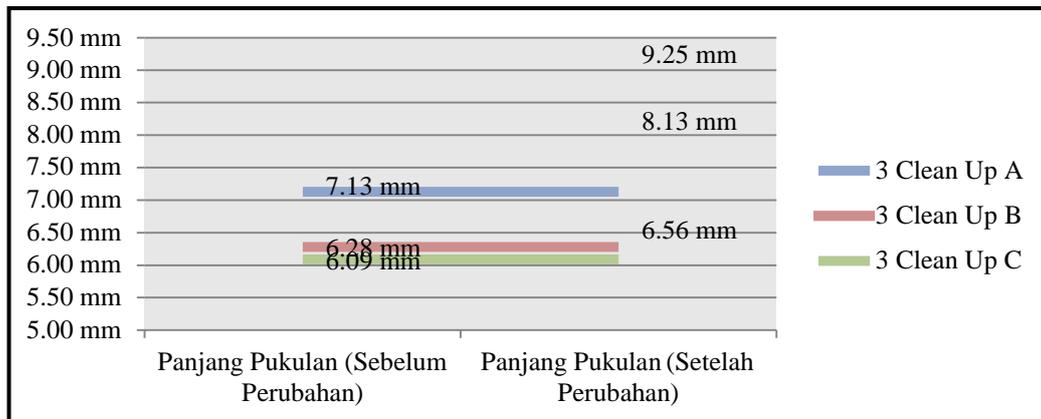
Berikut ini adalah perubahan ukuran panjang pukulan pada *jig* sekunder (Gambar 4.).



Gambar 4. Grafik Perubahan Ukuran Variabel Panjang Pukulan *Jig* Sekunder

3. *Jig Clean Up*

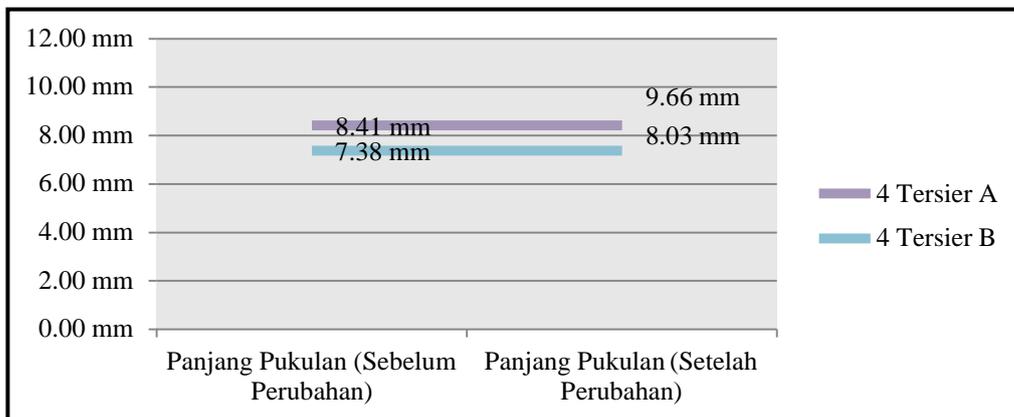
Berikut ini adalah perubahan ukuran panjang pukulan pada *jig clean up* (Gambar 5).



Gambar 5. Grafik Perubahan Ukuran Variabel Panjang Pukulan *Jig Clean Up*

4. *Jig Tersier*

Berikut ini adalah perubahan ukuran panjang pukulan pada *jig tersier* (Gambar 6).



Gambar 6. Grafik Perubahan Ukuran Variabel Panjang Pukulan *Jig Tersier*

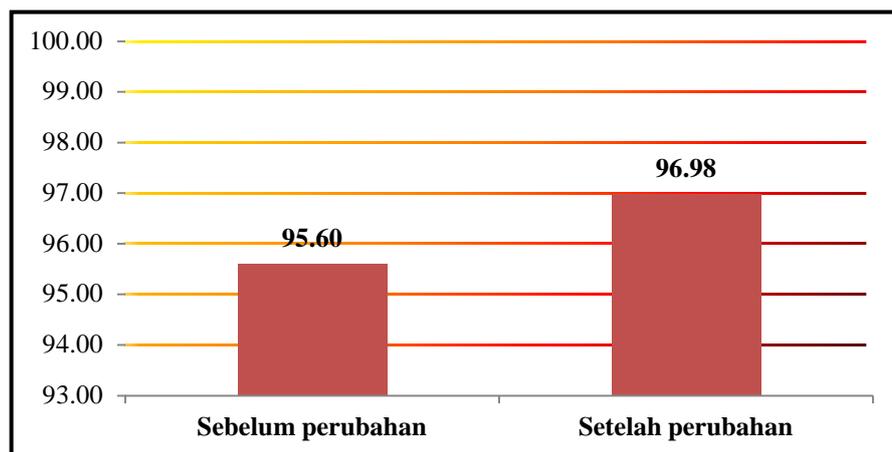
3.5. Cara Mengoptimalkan *Recovery*

Panjang pukulan yang kecil atau pendek, dengan jumlah pukulan yang tersedia dapat menyebabkan pencucian terlalu bersih atau banyak *losses* di mana timah yang berukuran halus tidak menembus *bed* sebagai konsentrat melainkan menjadi *tailing*. Oleh karena itu, pada pencucian, seharusnya didapatkan konsentrat bersih yang menyebabkan banyaknya *losses*, seperti pada hasil *sampling* bulan Februari atau sebelum dilakukan perubahan.

Setelah dilakukan perubahan, panjang pukulan menjadi lebih besar (1 – 2 mm) dari sebelumnya dan didapatkan *recovery* yang meningkat karena *pulsion* semakin panjang. Setelah itu, pada saat proses *suction*, mineral yang berukuran kecil mendapatkan kesempatan untuk menembus *bed* sebagai konsentrat sebelum *bed* tersebut menutup kembali dan tidak dapat ditembus oleh mineral berukuran kecil lainnya. Usaha perubahan variabel panjang pukulan ini dilakukan dengan tujuan mengoptimalkan kinerja *jig* dan meningkatkan *recovery* yang lebih baik dari sebelumnya.

3.6. Pengaruh Perubahan Variabel Panjang Pukulan terhadap Peningkatan *Recovery*

Berdasarkan perhitungan, adanya peningkatan *recovery* setelah dilakukan perubahan variabel panjang pukulan sebagai berikut (Gambar 7.).



Gambar 7. Grafik Pengaruh Variabel Panjang Pukulan terhadap Peningkatan *Recovery*

Recovery yang dihasilkan oleh *jig* setelah dilakukan perubahan variabel panjang pukulan untuk menyesuaikan kembali dengan SOP. Hal tersebut berdasarkan perhitungan penentuan panjang pukulan *jig* yang sesuai dengan ukuran fraksi timah yang banyak didapatkan pada analisis mikroskop. Dengan dilakukan perubahan, variabel panjang pukulan *recovery* tersebut mengalami peningkatan dari 95,60 % menjadi 96,98 % sedangkan variabel jumlah pukulan, diameter lubang *spigot*, *underwater*, ketebalan *bed*, dan kecepatan aliran horizontal (*crossflow*) telah sesuai SOP atau tidak didapatkan permasalahan pada variabel-variabel tersebut, sehingga tidak perlu dilakukan perubahan. Namun, harus dilakukan pengawasan serta perawatan yang lebih baik dan rutin demi mengurangi permasalahan pada alat dan proses pencucian yang dapat mengganggu hasil dari proses pencucian menggunakan *jig*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut.

1. Variabel *jig* pada Kapal Keruk 19 Bangka 2, dilakukan perubahan pada panjang pukulan menjadi lebih besar dari sebelumnya (1 – 2 mm), dengan tujuan menyesuaikan ukuran fraksi diameter timah yang akan dilakukan pencucian (#50 - #70) sehingga meningkatnya *recovery* sesuai dengan SOP perusahaan.
2. Peningkatan dilakukan karena hasil *recovery* pada saat sebelum perubahan, sudah memenuhi syarat target SOP (95,50 %), yaitu: 95,60%. Namun jika dibandingkan dengan bulan-bulan sebelumnya, masih dapat ditingkatkan menjadi lebih optimal, sehingga dilakukan perubahan variabel panjang pukulan dikarenakan adanya keausan alat di mana pada saat sebelum dilakukan perubahan ukuran, panjang pukulan rata-rata sekitar 1 – 2 mm di bawah atau lebih rendah dibandingkan dengan ukuran panjang pukulan setelah perubahan. Pengaruh hasil *recovery* setelah dilakukan perubahan ukuran, yaitu: variabel panjang pukulan menjadi 96,98 % dari 95,60% meningkat dari 0,10 % menjadi 1,48 % di atas target SOP.

Daftar Pustaka

- [1] Sujitno, S. Sejarah Penambangan Bijih Timah di Indonesia. Pangkalpinang: PT. Timah (Persero), Tbk. 2007: _.
- [2] Bray, S.N., Bates, A.D. Dredging. Oxford: Butterworth-Heinemann. 1996: _.
- [3] Macdonald, E.H. Alluvial Mining. Newyork: Chapman and Hall. 1983: _.
- [4] Azwardi, I. Penambangan Timah Alluvial. Bangka Belitung: PT Timah (Persero), Tbk. Pangkalpinang. 2012: _.
- [5] PT. Timah (Persero), Tbk. Pencucian Kapal Keruk. Pangkalpinang: PT. Timah (Persero), Tbk. Pangkalpinang. 2012: _.