

## PROSIDING TPT XXIII PERHAPI 2014

**STUDI PENINGKATAN PRODUKSI *REVOLVING SCREEN* PADA  
KAPAL ISAP PRODUKSI TIMAH 12 BERDASARKAN LAJU  
PEMINDAHAN TANAH (LPT) TARGET RATA-RATA DI DAERAH  
PERAIRAN LAUT TEMPILANG  
PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG**

**Leo Darmawan<sup>1</sup>, Machmud Hasyim<sup>2</sup>, Restu Juniah<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>*Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Srijaya  
Negara,*

*Bukit Besar, 30139 Palembang*

*PT. Timah (persero) Tbk, Jl. Jend. Sudirman No. 51, Pangkal pinang, 33121,  
Bangka belitung, Indonesia*

*E-mail: [darmawanleo16@gmail.com](mailto:darmawanleo16@gmail.com)*

**ABSTRAK**

*Peralatan pencucian pada operasi penambangan bijih timah di laut merupakan salah satu sarana produksi yang sangat vital untuk menunjang target produksi akhir yang telah ditentukan oleh perusahaan. Pentingnya sinkronisasi variabel dari tiap alat pencucian dikarenakan adanya kaitan alat – alat tersebut dengan target produksi yang harus dicapai oleh perusahaan. Revolving screen atau saringan putar adalah alat pencucian yang digunakan berdasarkan ukuran untuk memisahkan material antara bijih timah dan mineral pengotornya dengan cara pemisahan material kasar dan halus. Material yang tidak lolos saringan sebagai oversize akan masuk ke bandar tailing, sedangkan material halus yang lolos saringan sebagai undersize akan masuk ke jig primer. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan serta pengolahan data terhadap produktivitas revolving screen di KIP 12, dengan menggunakan kecepatan putar drum sebesar 10,81 RPM, sudut kemiringan 6<sup>0</sup> dan diameter drum 2m, maka didapatkan produktivitas material dalam drum sebesar 141 m<sup>3</sup>/jam. Untuk mencapai produktivitas rata – rata laju pemindahan tanah pada saringan putar yang telah ditargetkan oleh perusahaan sebesar 158 m<sup>3</sup>/jam, maka dilakukan penambahan terhadap kecepatan saringan putar menjadi 12,06 rpm atau dengan menambah sudut kemiringan saringan menjadi 7,05<sup>0</sup> serta menambah kecepatan rpm mesin hydraulic saringan putar dari 1500 rpm menjadi 1674 rpm.*

**Kata Kunci:** Pencucian, Produktivitas, *Revolving Screen*.

## **1. PENDAHULUAN**

Industri pertambangan bijih timah mempunyai tahapan kegiatan mulai dari kegiatan pra-penambangan, kegiatan penambangan dan kegiatan pasca penambangan. PT. Timah (Persero) Tbk dalam perkembangan terakhirnya telah menitikberatkan operasi penambangan pada cadangan timah alluvial yang berada di laut dengan mengoperasikan kapal keruk dan kapal isap pertambangan (KepMen.PENo.555K/26/1995), atau lebih dikenal sebagai kapal isap produksi ( KIP ) Timah.

Kegiatan pencucian merupakan tahapan akhir dari proses penambangan bijih timah di kapal isap. Kegiatan pencucian ini sangat menentukan keberhasilan dari suatu proses penambangan endapan bijih timah. Hal ini dikarenakan keluaran (*output*) dari hasil pencucian inilah yang menentukan tercapai atau tidaknya suatu target produksi, besar atau kecil *recovery* yang didapat. Peralatan pencucian di Kapal Isap Produksi terdiri dari 3 bagian yaitu alat *screen* (saringan), alat angkut (transportasi) dan alat proses (konsentrasi). Alat *screen* yang digunakan pada proses pencucian bijih timah di KIP adalah saringan putar (*revolving screen*) dengan bentuk saringan berupa saringan batang (*grizzly*)[1]. *Revolving Screen* sebagai alat yang hasil keluarannya sangat berpengaruh pada tahapan berikutnya (proses *jigging*), maka perlu melakukan studi dan penelitian terhadap produktivitas saringan putar, guna mendapatkan *recovery* sebesar-besarnya agar jumlah *looses* bijih timah pada saat awal proses pencucian dapat ditekan seminimal mungkin.

*Screening* merupakan proses pemisahan bahan galian berdasarkan ukuran. Berat atau ringannya ukuran material disebabkan karena berat jenis dari material itu sendiri dan juga gaya gravitasi yang mempengaruhinya. Material yang dapat melewati lubang ayakan sering disebut *undersize* sedangkan material yang tidak lolos dari lubang ayakan disebut *oversize*. Tujuan dari proses pengayakan ini adalah mempersiapkan produk umpan (*feed*) yang ukurannya sesuai untuk beberapa proses berikutnya, mencegah masuknya material atau mineral yang tidak sempurna dalam proses peremukan (*primary crushing*) atau *oversize* ke dalam proses pengolahan berikutnya sehingga dapat dilakukan kembali proses peremukan tahap berikutnya (*secondary crushing*), untuk meningkatkan spesifikasi suatu material sebagai produk akhir. mencegah masuknya *undersize* ke permukaan[2].

Pelolosan material dalam ayakan dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu ukuran material yang sesuai dengan lubang ayakan, ukuran rata-rata material yang menembus lubang ayakan, sudut yang dibentuk oleh gaya pukulan partikel, komposisi air dalam material yang akan diayak, dan letak perlapisan material pada permukaan sebelum diayak. Kapasitas *screen* secara umum tergantung pada luas penampang *screen*, ukuran bukaan, sifat dari umpan seperti; berat jenis, kandungan air dan temperatur, serta tipe *mechanical screen* yang digunakan[3]. Efisiensi dari proses pengayakan ini tergantung pada : rasio ukuran minimal pada partikel yang bisa melewati ayakan, persentase total area ayakan terbuka, teknik pengumpanan dan kecepatan pengumpanan, keadaan fisik dari material itu sendiri (kekerasan bijih, pola bongkahan/bentuk partikel seperti bulat, gepeng, ataupun jarum serta kandungan air), ada atau tidaknya penyumbatan lubang *screen*, ada atau korosi pada ayakan (kawat), mekanisme gerakan pengayakan (gerakan) [4].

Gerakan partikel pada permukaan ayakan ini dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan kekuatan yang digunakan oleh permukaan. Dengan kemiringan ayakan menyebabkan adanya dorongan yang cukup dari permukaan sehingga partikel ringan terdorong ke bawah. Gerakan biasanya bersifat translasi (*translation*) cepat pada kapasitas besar, sentuhan yang kontinyu, berguling (*turn over*) yang menyebabkan orientasi pergantian partikel serta pengeluaran (*ejecting*) yaitu pembuangan partikel [5]. Prinsip *screening* atau penyaringan adalah untuk meloloskan butiran yang lebih kecil melalui lubang saringan dan menahan butiran yang lebih besar dari lubang saringan. Dalam hal ini material yang akan disaring (diayak) harus dibuat terjadi kontak dengan lubang saringan agar butiran-butiran tersebut dengan kecepatan dan arah tertentu dapat menerobos lubang saringan tanpa hambatan, sedangkan butiran-butiran yang lebih besar

tertahan di atas saringan. Butiran yang lolos dari saringan disebut *undersize* dan yang tertahan disebut *oversize*[6].

Pengoperasian Kapal Isap Produksi (KIP) Timah pada PT. Timah (Persero) Tbk dilakukan untuk menggali endapan bijih timah atau juga *looses* bijih timah dari penggalian kapal keruk yang telah dilakukan sebelumnya. Selanjutnya bijih timah tersebut dipindahkan ke bagian pengolahan sementara di dalam KIP, yaitu saring putar, dilanjutkan ke *jig*, dan terakhir dicuci di sakan. Kemudian bijih timah ( $\text{SnO}_2$ ) ditampung di dalam karung sedangkan tailingnya dibuang ke laut[7]. Bagian-bagian Kapal Isap Produksi (KIP) yaitu : konstruksi bawah (ponton), konstruksi atas.Peralatan penambangan dan pencucian KIP Timah 10, dimana peralatan penambangannya yaitu *cutter*, *ladder*, pompa isap tanah sedangkan peralatan pencuciannya yaitu : saring putar, *jig* dan *sakan*[8]. Saringan putar adalah alat yang digunakan untuk memisahkan material bijih timah dengan pengotornya dengan cara pemisahan material kasar yang tidak lolos saringan sebagai *oversize* ke bandar tailing dan material halus yang lolos dari saringan sebagai *undersize* ke *jig* sehingga ketika masuk ke *jig* material pengotor seperti kayu dan batu – batu sudah banyak terbuang[9]. Adapun variabel-variabel pada saring putar adalah : kecepatan putar saringan, kemiringan saringan, estimasi kecepatan drum dalam saring putar, luas area efektif material dalam saringan, serta kapasitas material dalam saringan [10].

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan serta pengolahan data terhadap produktivitas *revolving screen* di KIP 12, dengan menggunakan kecepatan putar drum sebesar 10,81 RPM, sudut kemiringan  $6^\circ$  dan diameter drum 2m, maka didapatkan produktivitas material dalam drum sebesar  $141 \text{ m}^3/\text{jam}$  sedangkan rata-rata feed yang masuk sebesar  $158 \text{ m}^3/\text{jam}$ , maka untuk meningkatkan produktivitas dari *revolving screen* atau saringan putar KIP, perlu dilakukan peningkatan nilai dari beberapa variabel yaitu kecepatan putar *revolving screen* atau sudut dari *revolving screen*.

## 2. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini menggunakan metode sebagai berikut:

### 1. Studi kepustakaan

Mengumpulkan literatur yang berhubungan dengan masalah kegiatan penggalian, pencucian, dan perawatan Kapal Isap Produksi, serta data spesifikasi KIP Timah 12.

### 2. Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder.

#### a. Data primer

Data primer yang digunakan meliputi kecepatan putar, sudut (*healing*), dan diameter saringan putar. Pengumpulan data primer dilakukan secara langsung dengan melakukan sebagai berikut :

#### - Observasi

Yaitu mengadakan pengamatan langsung pada objek yang diteliti dan mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk meningkatkan *recovery* yang meliputi variabel saringan putar pada Kapal Isap Produksi Timah 12.

- Wawancara / Interview

Yaitu menanyakan langsung kepada pihak-pihak yang berkaitan tentang data yang diperlukan dalam pengamatan, diantaranya kuasa kapal, kapten kapal, mandor pencucian.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan secara institusional ke institusi terkait diantaranya perusahaan, jurnal – jurnal yang terkait dengan permasalahan penelitian. Data yang digunakan antara lain data spesifikasi kapal dan alat di KIP timah dan data laju pemindahan tanah KIP 12 tahun 2013.

3. Pengolahan data

Pengolahan data yang dilakukan terhadap data yang telah dikumpulkan adalah dengan melakukan perhitungan menggunakan persamaan serta rumus – rumus yang diperlukan untuk mengetahui kapasitas produksi saringan putar pada KIP Timah 12

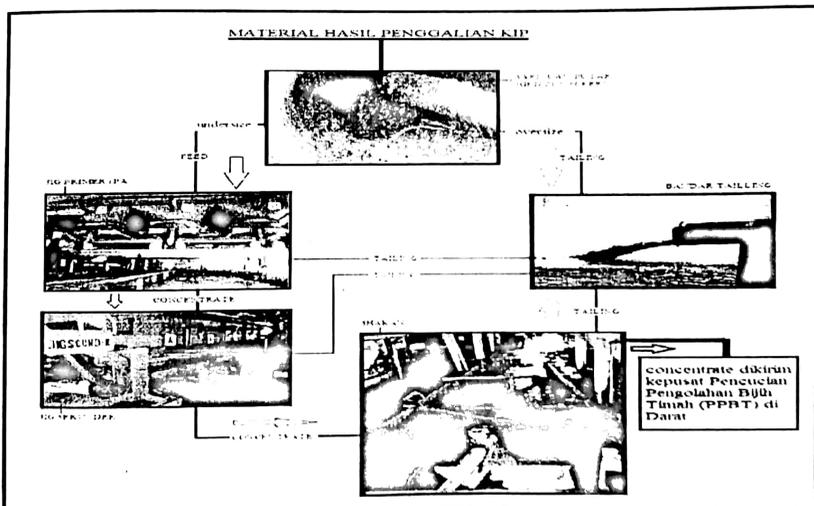
4. Analisa data

Analisa data dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari kecepatan putar dan sudut (*healing*) saringan terhadap produktivitas saringan putar yang selanjutnya akan ditingkatkan berdasarkan jumlah laju pemindahan tanah rata-rata KIP Timah 12.

### 3. PEMBAHASAN

#### 3.1 Pencucian Di PT Timah Bangka

Pencucian bijih timah yang ada di PT Timah Bangka sebagaimana tampak pada Gambar 3.1



Sumber: Darmawan, 2014

Gambar 3.1 Poses Pencucian Bijih Timah di PT Timah Bangka

### 3.2. Variabel Proses Saringan Putar di KIP 12

Berbicara mengenai efisiensi suatu alat sama artinya kita berbicara masalah variable proses karena apabila setiap variabel proses telah bekerja optimal dan sesuai SOP dari alat tersebut tentu kinerja dari alat tersebut juga lebih optimal. Saringan putar di KIP merupakan salah satu bagian dari beberapa alat pencucian bijih timah yang digunakan pada Kapal Isap Produksi Timah. Letak dari alat ini terdapat pada tahapan awal proses pencucian sehingga konsentrat dari hasil proses *screening* alat ini merupakan *feed* untuk proses selanjutnya (*jigging*). Variabel-variabel yang ada pada saringan putar antara lain :

#### 1. Variabel tetap

Variabel tetap merupakan variabel yang tidak dapat diubah-ubah settingannya. Variabel – variable ini telah ditetapkan sejak awal pembuatan atau pemilihan saringan putar. Variabel – variable tetap pada saringan putar di KIP 12 berdasarkan pengamatan di lapangan disajikan pada Tabel berikut.

**Tabel 1. Variabel Tetap Pada Saringan Putar**

1	Diameter depan saringan putar	1.600 mm
2	Diameter belakang saringan putar	2.000 mm
3	Jarak (opening) grizzly	< 15mm
4	Healing	6°

Sumber: PT Timah Bangka, 2014

#### 2. Variabel tidak tetap

Variabel tidak tetap yaitu variabel yang dapat diubah – ubah sesuai kebutuhan serta kondisi. Variabel – variabel ini lah yang dapat disetting guna mendapatkan *recovery* yang maksimal dari proses *screening* di saringan putar. Adapun variabel – variabel tidak tetap pada saringan putar di KIP 12 berdasarkan pengamatan di lapangan antara lain :

##### a. Kecepatan saringan putar.

Kecepatan putaran saringan tiap satu menit erat hubungannya dengan kapasitas saring putar. Semakin cepat putran saringan, maka kapasitas yang bisa ditampung oleh saring putar akan semakin besar. Berdasarkan pengamatan dilapangan, kecepatan saringan putar di KIP 12 sebesar 10,81 rpm. Kecepatan ini masih dalam ambang toleransi apabila menggunakan SOP saringan putar yaitu 10-12 rpm.

b. Arah putaran

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, arah putaran dari saringan putar dibagi menjadi dua yaitu, searah jarum jam (putaran kearah kanan) dan tidak searah jarum jam. Pada saat material atau umpan yang masuk kedalam saringan putar didominasi oleh pasir halus lempung (PHALP) atau pasir kasar lempung (PKALP) maupun pasir kasar pasir halus (PKAPI) saringan putar digerakkan ke arah kanan atau searah dengan arah jarum jam sedangkan apabila material yang masuk ke dalam saringan didominasi material lempung liat (LPLT) arah putaran biasanya diubah ke arah kiri (berlawanan arah jarum jam) dan putaran *cutter* dihentikan sehingga pompa isap hanya menghisap air laut. Hal ini dimaksudkan untuk memecah material lempung liat tersebut agar cepat keluar dari saringan putar.

### 3.3 Produktivitas Aktual Saringan Putar

Untuk dapat meningkatkan produktivitas saringan putar berdasarkan rata-rata target laju pemindehan tanahnya, maka perlu diketahui terlebih dahulu produktivitas aktual dari saringan putar dengan menggunakan variabel sudut, diameter dan kecepatan dari saringan putar. Data lpt KIP Timah 12 tahun 2013 disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Laju Pemindehan Tanah Kip 12 Tahun 2013

NO	BULAN	Lpt (m <sup>3</sup> /jam)
1	Januari	-
2	Februari	150
3	Maret	157
4	April	164
5	Mei	180
6	Juni	159
7	Juli	168
8	Agustus	175
9	September	-
10	Oktober	-
11	November	141
12	Desember	127
	$\bar{X}$	157,888 $\approx$ 158

Tabel 3. Waktu Putaran Saringan Dalam 10 Putaran

Sample 10 putaran	Waktu Putaran (s)
1	55,47
2	55,46
3	55,48
4	55,48
5	55,47

6	55,45
7	55,48
8	55,47
9	55,49
10	55,48
$\bar{x}$	55,47

Berdasarkan pengamatan di lapangan diketahui, sudut kemiringan dari saringan putar adalah  $6^\circ$  dan diameter dari drum adalah 2m. Pengambilan sample kecepatan dilakukan hanya 10 kali mengikuti SOP dari proses *sampling* PT. Timah Tbk, selain itu juga karena jenis dari sample bersifat homogenitas, pengambilan data putaran sebanyak 10 kali sudah dapat mewakili. Hasil pengambilan sampel putaran dari saringan putar dapat dilihat pada Tabel 3 di atas. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan untuk jumlah sample (n) sebanyak 10, waktu 60 detik maka didapatkan kecepatan putar saringan putar adalah 10,81 RPM dan variabel lainnya sebagaimana di sajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Variabel Dan Hasil Saringan Putar di KIP 12 PT Timah Bangka

No	Variabel saringan putar	Hasil
1	Estimasi kecepatan material dalam saringan	0,04 m/s
2	Putaran saringan	12,06 rpm
3	Sudut kemiringan drum	7,05
4	Kecepatan mesin hidrolik	1674 rpm
5	produktivitas saringan putar	141,12 m <sup>3</sup> /jam

Sumber: Darmawan, 2014

### 3.3. Optimalisasi Variabel Putaran Dan Sudut Saringan Putar Berdasarkan Laju Pemindahan Tanah Rata-Rata KIP Timah 12.

Apabila produktivitas dari saringan putar yang telah didapat yaitu 141 m<sup>3</sup> dibandingkan dengan kapasitas dari pompa isap (*dredge pump*) sebesar 250 m<sup>3</sup>/jam tentu akan terjadi kelebihan muatan (*overload*) jika pompa bekerja 100% (*full load*). Namun, berdasarkan data laju pemindahan tanah (lpt) KIP Timah 12 diketahui lpt tertinggi terjadi pada bulan Mei 2013 yaitu sebesar 180 m<sup>3</sup>/jam sedangkan untuk lpt terendah terjadi pada bulan Desember 2013 yaitu sebesar 127 m<sup>3</sup>/jam. Apabila kita menggunakan rata-rata dari laju pemindahan tanah KIP 12 dalam satu tahun maka akan diperoleh lpt sebesar 158 m<sup>3</sup>/jam.

Hal ini sesuai dengan rata-rata dari target lpt per-bulan yang diberikan oleh PT. Timah Tbk., yaitu pada kisaran 155 – 160 m<sup>3</sup>/jam. Artinya, walaupun kapasitas produksi dari pompa isap (*dredge pump*) sebesar 250 m<sup>3</sup>/jam, PT. Timah tidak menganjurkan untuk melakukan penggalian sebesar 250 m<sup>3</sup>/jam bahkan tidak pernah memberikan target lpt kepada KIP perusahaan maupun KIP mitra sebesar 200 m<sup>3</sup>/jam. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan perbandingan setting variabel saringan putar sebelum dan setelah dilakukan setting berdasarkan feed masuk sebagaimana disajikan pada Tabel 4

Tabel 4 Perbandingan Setting Variabel Saringan Putar Berdasarkan *Feed* Masuk

Kondisi	Kecepatan (rpm)	Healing (°)	Kecepatan mesin <i>hydraulic</i> (rpm)	Produktivitas (m <sup>3</sup> /jam)
Semula	10,81	6	1500	141
Optimal	12,06	7,05	1674	158

Sumber : Darmawan, 2014

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa dengan settingan yang semula kecepatan saringan sebesar 10,81 rpm dan *healing* 6° didapat produktivitas saringan sebesar 141 m<sup>3</sup>/jam. Apabila kondisi saringan disesuaikan dengan *feed* masuk rata-rata KIP 12 pada tahun 2013 yaitu 158 m<sup>3</sup>/jam (lihat tabel IV.2) maka, perlu dilakukan perubahan pada beberapa variabel proses seperti meningkatkan kecepatan saringan menjadi 12,06 rpm atau menambah *healing* saringan menjadi 7,05° serta menambah kecepatan mesin *hydraulic* saringan menjadi 1674 rpm.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan :

1. Produktivitas aktual dari saringan putar dengan menggunakan variabel kecepatan 10,81 rpm dan *healing* 6° sebesar 141 m<sup>3</sup>/jam.
2. Kecepatan saringan putar perlu ditingkatkan dari 10,81rpm menjadi 12,06 rpm atau menambah *healing* saringan dari 6° menjadi 7,05° agar saringan dapat mengolah *feed* sebesar 158 m<sup>3</sup>/jam (lpt rata-rata KIP 12 tahun 2013).
3. Kecepatan mesin *hydraulic* saringan putar perlu ditingkatkan dari 1500 rpm menjadi 1674 rpm agar dapat menggerakkan saringan dengan setting variabel diatas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 2008. *Standar Operasional Prosedur Kapal Isap Produksi*. PT. Timah (Persero) Tbk, Unit Laut Bangka.
- [2] Vlasblom, W.J. (2003). *Introduction to dredging equipment, Chapter 1*. Netherlands : Delft University
- [3] Vlasblom, W.J. (2003). *The cutter suction Dredger, Chapter 3*. Netherlands : Delft University
- [4] Kaimi, M dan Sitomorang, P. (2008). *Teknik Penggalian KIP*. Pangkal Pinang : PT Timah (Persero) Tbk.
- [5] Tobing, S.L. (2005). *Prinsip Dasar Pengolahan Bahan Galian*. Bandung : Bandung
- [6] Taggart, A. F. (1944). *Handbook Of Mineral Dressing*. Newyork : Jhon Willey and Son Inc
- [7] Kelly and Spottiswood, (1982). *Introductory to Mining Processing*. Newyork : Jhon Willey and Son Inc

- [8] Willys, B A., (1992), *Mineral Processing Technology, 6<sup>th</sup> Edition*. Canada : Butterworth Heineman
- [9] Efendi, Hardi. (2008). *Pencucian Tambang Kapal isap Produksi*. Pangkal Pinang : PT Timah (Persero) Tbk
- [10] Jeffrey, W. S., Rodger M. H., James, F. S., (1992). *The Place of Trommeln Resources Recovery*. *Tripple/S Dynamic, Inc*