

PENGARUH RE-SETTING KECEPATAN SEPARATION ROLL DAN UKURAN SPLITTER POSITION PADA ALAT HIGH TENSION ROLL SEPARATOR TERHADAP RECOVERY MINERAL KONDUKTOR DI PPBT PEMALI PT. TIMAH (PERSERO), TBK

Chairunnisya Eka P¹, Syamsul Komar², RR Yunita Bayu Ningsih³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang, 30139, Indonesia
Email: pchairunnisyaeka@rocketmail.com

ABSTRAK

PT. Timah Tbk adalah suatu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan atau eksplorasi timah. Bijih timah yang diperoleh perlu dilakukan pengolahan untuk mencapai kadar Sn > 70% sebagai kriteria peleburan. Salah satu alat yang digunakan sebagai upaya peningkatan recovery mineral cassiterite adalah High Tension Roll Separator (HTRS) yang memisahkan mineral berdasarkan sifat kelistrikan (konduktivitas) mineral tersebut. HTRS dapat dikatakan bekerja optimal apabila recovery mineral konduktor dan non konduktor sebesar $\geq 70\%$ sehingga dapat dilakukan proses selanjutnya, yaitu peleburan. Namun, berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa recovery mineral konduktor jauh lebih rendah dibandingkan recovery mineral non konduktor. Oleh sebab itu, perlu dilakukan re-setting pada beberapa variabel alat HTRS. Penelitian ini hanya dibatasi pada variabel kecepatan separation roll (10, 15, 20, 25 dan 30 Hz) dan ukuran splitter position (18, 19, 20, 21 dan 22 mm) dengan 5 variasi pada masing-masing variabel. Sebanyak 75 sampel yang diperoleh dari wadah penampung konduktor, middling dan non konduktor akan dilakukan analisis mikroskopis di laboratorium. Kemudian, hasil laboratorium diolah dan dianalisis untuk mengetahui pengaruh dari re-setting alat HTRS. Berdasarkan ketiga penampungan tersebut maka recovery optimal mineral konduktor dan non konduktor sebesar 83,51% dan 78,63% pada kecepatan separation roll 20 Hz dan ukuran splitter position 18 mm.

Kata Kunci: High Tension Roll Separator, Recovery Mineral, Optimal, Kecepatan Separation Roll, Splitter Position

ABSTRACT

PT. Timah Tbk is a company which engaged in mining or tin exploration. The tin ore obtained needs to be processed to achieve Sn > 70% as the smelting criteria. One of mineral processing tool that used to increase the recovery of mineral cassiterite is High Tension Roll Separator (HTRS) which separates minerals based on electrical properties (conductivity) of these minerals. HTRS can work optimally if the recovery for mineral conductor and non conductor by $\geq 70\%$. However, based on previous research that optimum recovery for mineral conductor is lower than non conductor. It need to do re-setting on variables of HTRS which are separation roll speed (10, 15, 20, 25 dan 30 Hz) and splitter position size (18, 19, 20, 21 dan 22 mm). Therefore, 75 samples from three containers consisting of conductor, middling and non conductor will be conducted by doing microscopic analysis in the laboratory. Then, the results will be processed and analyzed to determine the effect of resetting of HTRS. Based on the three containers, the optimum recovery for mineral conductor and non conductor is 83,51% and 78,63% on the separation roll speed 20 Hz and splitter position size 18 mm.

Keyword: High Tension Roll Separator, Mineral Recovery, Optimal, Separation Roll Speed, Splitter Position

1. PENDAHULUAN

PT.Timah (Persero), Tbk merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara yang bergerak di bidang industri pertambangan dan berlokasi di Provinsi Bangka Belitung. Bijih Timah adalah komoditas utama PT. Timah yang ditambang dandilakukan pengolahan untuk mendapatkan kadar Sn >70% sebagai kriteria peleburan. *High Tension Roll Separator* (HTRS) merupakan salah satu alat pemisahan mineral berdasarkan sifat kelistrikan dari mineral tersebut yang digunakan untuk memisahkan mineral konduktor dan non konduktor. *Feed* yang digunakan pada alat HTRS merupakan produk *middling* dari *air table* yang masih bernilai ekonomis untuk dilakukan pengolahan. HTRS dikatakan dapat bekerja optimal apabila masing-masing *recovery* mineral konduktor dan non konduktor telah mencapai $\geq 70\%$. Akan tetapi, dalam kurun waktu 1,5 tahun terakhir HTRS mengalami perbaikan yang disebabkan oleh *recovery* rendah sehingga perlu dilakukan *re-setting* pada variabel alat yang dianggap penting. Beberapa variabel HTRS yang mempengaruhi kinerja alat dan dapat dilakukan penyetelan, yaitu *feed rate* dengan mengubah kecepatan *feed roll*, *splitter position*, tegangan pada elektroda, posisi *plate and corona wire electrodes* serta kecepatan *separation roll*.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Siahaan (2017), didapatkan nilai *recovery* optimal masing-masing mineral konduktor 74,59% dan non konduktor 81,71% dengan melakukan penyetelan pada variabel kecepatan *feed roll* dan *separation roll*[1]. Namun, nilai *recovery* optimal untuk mineral konduktor masih lebih rendah dibandingkan dengan *recovery* mineral non konduktor. Oleh sebab itu, perlu dilakukan *re-setting* alat HTRS pada variabel kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* untuk menganalisis pengaruh kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* terhadap *recovery* mineral konduktor dan non konduktor; mengetahui kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* yang menghasilkan *recovery* optimal, yaitu *recovery* mineral konduktor dan non konduktor $\geq 70\%$; mengetahui perbandingan *recovery* mineral konduktor dan non konduktor setelah dilakukan penyetelan variabel kecepatan *separation roll* dan *splitter position* dengan kondisi sebelum dilakukan penyetelan.

Oleh sebab itu, penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan tersebut dengan melakukan *re-setting* alat HTRS pada variabel kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* yang diharapkan dapat meningkatkan *recovery* mineral konduktor. Rumusan masalah penelitian ini mencakup bagaimana pengaruh kecepatan *separation roll* dan *splitter position* terhadap *recovery* mineral konduktor dan non konduktor serta berapa kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* yang menghasilkan *recovery* optimal, yaitu masing-masing *recovery* mineral konduktor dan non konduktor $\geq 70\%$. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh kecepatan *separation roll* dan *splitter position* terhadap *recovery* mineral konduktor dan non konduktor sehingga dapat diketahui kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* yang menghasilkan *recovery* optimal pada alat HTRS.

HTRS merupakan suatu teknologi pemisahan kering yang digunakan untuk memisahkan mineral-mineral berat [2]. Prinsip kerja alat HTRS adalah dimana saat *feed* dimasukkan ke dalam alat HTRS maka akan dilakukan pemanasan *feed* terlebih dahulu untuk disesuaikan temperaturnya pada alat HTRS. Kemudian *feed* bergerak melewati *feed roll* menuju *separation roll*. Saat *feed* bergerak melewati *separation roll*, *feed* ditembakkan muatan yang berasal dari plat elektroda sehingga terjadinya gaya mengangkat yang disebabkan *feed* yang bermuatan konduktor kehilangan muatannya sehingga kemungkinan untuk menempel pada permukaan alat pemisah semakin kecil atau tidak sama sekali tidak [3]. Perbedaan kondisi terjadi apabila *feed* tidak mengandung maka muatan yang telah ditembakkan akan mengisi *feed* tersebut dan menimbulkan efek melekat pada *separation roll*. Hal ini terjadi pada mineral non konduktor sehingga permukaannya akan menerima elektroda dan melekat pada permukaan alat pemisah yang memiliki muatan yang berlawanan jenis yang disebabkan adanya gaya tarik menarik muatan positif dan negatif [4].

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi *recovery* mineral pada alat HTRS, yaitu kondisi yang ditimbulkan oleh *feed* itu sendiri dan akibat dari penyetelan alat HTRS. Faktor yang ditimbulkan oleh kondisi *feed* itu sendiri mempengaruhi tingkat keberhasilan alat HTRS. Hal pertama yang mempengaruhi keberhasilan alat HTRS adalah kondisi *feed* harus memiliki sifat konduktivitas sehingga dapat dilakukan pemisahan dengan menggunakan alat HTRS. Kemudian, ukuran maksimum partikel *feed* pada alat pemisahan HTRS adalah – 20 mesh. Selanjutnya adalah karakteristik aliran *feed* pada *roll* harus baik karena hal ini dapat meningkatkan perolehan dari alat HTRS. Beberapa hal yang mempengaruhi aliran *feed* pada *roll* ialah bentuk partikel, kondisi permukaan, dan kecepatan *roll*[5]. Kecepatan *separation roll* juga berdampak pada karakteristik aliran *feed* sehingga apabila kecepatan *separation roll* terlalu tinggi maka produk konduktor kemungkinan banyak mengandung mineral non konduktor[6]. Faktor terakhir adalah temperatur pada *feed* dimana sebelum *feed* dimasukkan ke dalam HTRS hendaknya dilakukan pengeringan terlebih dahulu. Alat pendukung yang digunakan adalah *Rotary Dryer* yang berfungsi untuk mengeringkan *feed* sehingga kondisi temperaturnya 80-115°C[7].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan di Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT) Pemali dilakukan selama 1 bulan. Adapun data-data yang diambil terdiri dari data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer pada penelitian ini diperoleh dengan melakukan penyetelan alat HTRS sehingga didapatkan persen berat mineral pada *feed* dan persen berat mineral pada produk konduktor, *middling* dan non konduktor.

a. Persen Berat Mineral pada *Feed*

Persen berat mineral pada *feed* diperlukan untuk mengetahui besar persen berat mineral *cassiterite* dan mineral ikutan yang lain yang akan menjadi umpan pada pemisahan mineral dengan *High Tension Roll Separator* (HTRS). Data ini didapatkan dengan cara mengambil sampel *feed* yang akan dimasukkan ke dalam alat HTRS dan selanjutnya sampel tersebut dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis secara mikroskopis. Analisis mikroskopis yang telah dilakukan menghasilkan nilai persen berat mineral pada *feed*.

b. Persen Berat Mineral pada Produk Konduktor, *Middling*, dan Non Konduktor

Persen berat mineral pada produk konduktor diperlukan untuk mengetahui besar persen berat mineral *cassiterite* dan mineral ikutan lainnya yg bersifat konduktor sehingga dapat dihitung efektivitas kerja *High Tension Roll Separator* (HTRS). Data ini didapatkan dengan cara mengambil sampel produk pada masing-masing tempat penampungan yang dihasilkan dari penyetelan alat HTRS. Selanjutnya, sampel tersebut dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis secara mikroskopis. Data yang diperoleh dari hasil analisis secara mikroskopis kemudian diolah dengan data persen berat mineral pada *feed* sehingga didapatkan nilai persen berat mineral pada produk konduktor, *middling*, dan non konduktor.

Secara umum langkah-langkah yang dilakukan untuk mendapatkan data primer adalah sebagai berikut:

- Sampel *feed* diambil terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam alat HTRS yang akan dilakukan penyetelan.
- Pengambilan sampel *feed* dilakukan dengan cara mengambil sampel pada drum *feed* di empat titik dengan kedalaman 30 cm menggunakan sekop kecil. Sampel *feed* yang diambil sebanyak 1 kg dan ditempatkan pada sebuah ember
- Sampel *feed* kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemisahan sehingga didapatkan berat sampel *feed* sebanyak 250 gr menggunakan alat *split* dan selanjutnya dianalisis secara mikroskopis untuk mendapatkan nilai persen berat mineral pada *feed*.
- *Feed* yang telah dilakukan *sampling* dimasukkan ke dalam alat HTRS yang telah dilakukan penyetelan pada variabel kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* dimana pada masing-masing variabel terdiri dari 5 variasi kecepatan *separation roll* (10 Hz, 15 Hz, 20 Hz, 25 Hz, dan 30 Hz) dan ukuran *splitter position* (18 mm, 19 mm, 20 mm, 21 mm, dan 22 mm).
- Penelitian ini dilakukan sebanyak 25 kali penyetelan pada alat HTRS.
- Pengambilan sampel produk pada penelitian ini dilakukan selama 5 detik dengan variabel alat HTRS yang lain diatur sama dengan kondisi saat itu, yaitu tegangan elektroda sebesar 26 Kv, *feeder* sebesar 15 Hz, dan jarak antara elektroda dan *roll* sebesar 45 mm.
- Sampel produk yang dihasilkan dari *re-setting* variabel kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* alat HTRS selanjutnya ditempatkan pada masing-masing tempat penampungan berupa konduktor, *middling* dan non konduktor.
- Tiap sampel produk yang telah diperoleh dari masing-masing tempat penampungan kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis mikroskopis.
- Sebelum dilakukan analisis mikroskopis, masing-masing sampel dilakukan penimbangan berat sampel produk terlebih dahulu menggunakan timbangan digital.
- Kemudian, hasil penimbangan berat sampel produk pada masing-masing sampel yang masih dalam satuan kilogram (kg) dikonversikan menjadi ton per hour (tph).
- Selanjutnya, dilakukan pengayakan menggunakan *sieve shaker* dengan masing-masing ayakan + 20 mesh, +50 mesh, + 70 mesh, +100 mesh dan -100 mesh selama 5 menit pada tiap sampel.
- Kemudian, dilakukan analisis secara mikroskopis untuk mengetahui kadar mineral pada masing-masing sampel.
- Hasil analisis mikroskopis kemudian diolah dengan nilai masing-masing berat sampel produk dan nilai persen berat mineral pada *feed*. Hal ini bertujuan agar didapatkan nilai persen berat masing-masing mineral sehingga dapat diketahui total mineral konduktor dan non konduktor untuk menentukan *recovery* mineral konduktor dan non konduktor.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data penunjang yang berasal dari data perusahaan. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah data spesifikasi alat *High Tension Roll Separator* (HTRS) diperoleh dari e-book manual alat yang diperoleh dari pembimbing lapangan. Data tersebut digunakan untuk mengetahui prinsip kerja alat, variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi produktivitas alat dan bagian-bagian alat tersebut.

Perolehan data primer dan data sekunder sangat berguna untuk menganalisis pengaruh dari kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* terhadap *recovery* mineral konduktor. *Recovery* mineral dapat diartikan sebagai persentase yang dihasilkan dari perbandingan antara mineral berharga pada suatu konsentrat yang didapatkan dari suatu *feed*. Perhitungan persentase *recovery* mineral mengikuti rumus-rumus *material balance* sebagai berikut [7]:

$$F = C + T \quad (1)$$

$$fF = cC + tT \quad (2)$$

$$R = \frac{cC}{fF} \times 100\% \quad (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Re-setting alat HTRS menghasilkan produk yang tertampung pada masing-masing tempat penampungan berupa konduktor, *middling* dan non konduktor. Pada Tabel 2 menunjukkan nilai berat produk konduktor pada masing masing sampel penelitian variabel kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position*. Pada Tabel 3 menunjukkan nilai berat produk *middling* pada masing masing sampel penelitian variabel kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position*. Pada Tabel 4 menunjukkan nilai berat produk non konduktor pada masing masing sampel penelitian variabel kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position*. Setelah diketahui berat produk konduktor, *middling* dan non konduktor maka didapatkan hasil berat total produk setelah dilakukan penyetulan yang tertera pada Tabel 5. Setelah data mengenai berat produk dari masing-masing tempat penampungan konduktor, *middling*, dan non konduktor diperoleh, maka sampel tiap produk tersebut dianalisis dengan menggunakan mikroskop di laboratorium. Kemudian, hasil analisis di laboratorium dilakukan perhitungan persen berat mineral pada *feed* untuk mengetahui persen berat mineral konduktor dan non konduktor tiap sampel.

Tabel 2. Berat produk konduktor setelah *re-setting* kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position*

| Separation Roll (Hz) | Splitter Position (mm) | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | |
| | tph | % | tph | % | tph | % | tph | % | tph | % |
| 10 | 0,80 | 67,02 | 0,71 | 54,49 | 0,58 | 48,28 | 0,61 | 47,90 | 0,65 | 45,63 |
| 15 | 0,85 | 57,99 | 0,82 | 59,51 | 0,84 | 57,55 | 0,83 | 56,27 | 0,40 | 43,74 |
| 20 | 0,76 | 55,19 | 0,75 | 54,20 | 0,79 | 53,05 | 0,73 | 52,65 | 0,72 | 50,51 |
| 25 | 0,95 | 67,52 | 0,92 | 62,05 | 0,83 | 56,39 | 0,81 | 57,69 | 0,74 | 48,46 |
| 30 | 0,86 | 57,16 | 0,98 | 63,63 | 0,82 | 56,64 | 0,80 | 52,32 | 0,84 | 55,93 |

Tabel 3. Berat produk *middling* setelah *re-setting* kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position*

| Separation Roll (Hz) | Splitter Position (mm) | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | |
| | tph | % | Tph | % | tph | % | Tph | % | tph | % |
| 10 | 0,17 | 14,50 | 0,27 | 20,43 | 0,27 | 22,73 | 0,27 | 20,98 | 0,30 | 20,93 |
| 15 | 0,13 | 8,65 | 0,06 | 4,70 | 0,17 | 11,38 | 0,20 | 13,36 | 0,10 | 10,76 |
| 20 | 0,03 | 2,46 | 0,05 | 3,88 | 0,14 | 9,66 | 0,09 | 6,19 | 0,17 | 11,55 |
| 25 | 0,06 | 4,59 | 0,17 | 11,46 | 0,26 | 17,42 | 0,21 | 14,88 | 0,38 | 25,37 |
| 30 | 0,12 | 8,06 | 0,05 | 3,39 | 0,14 | 9,93 | 0,23 | 15,18 | 0,27 | 17,69 |

Tabel 4. Berat produk non konduktor setelah *re-setting* kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position*

| Separation Roll (Hz) | Splitter Position (mm) | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | |
| | tph | % | Tph | % | tph | % | Tph | % | tph | % |
| 10 | 0,22 | 18,48 | 0,33 | 25,08 | 0,35 | 28,99 | 0,40 | 31,12 | 0,48 | 33,44 |
| 15 | 0,49 | 33,36 | 0,49 | 35,79 | 0,45 | 31,07 | 0,45 | 30,37 | 0,42 | 45,50 |
| 20 | 0,58 | 42,36 | 0,58 | 41,92 | 0,56 | 37,29 | 0,57 | 41,16 | 0,54 | 37,94 |
| 25 | 0,39 | 27,89 | 0,39 | 26,49 | 0,39 | 26,19 | 0,39 | 27,43 | 0,40 | 26,16 |
| 30 | 0,52 | 34,77 | 0,51 | 32,98 | 0,48 | 33,43 | 0,50 | 32,50 | 0,40 | 26,38 |

Tabel 5. Berat total produk HTRS setelah *re-setting*

| Separation Roll (Hz) | Splitter Position (mm) | | | | | |
|----------------------|------------------------|------|------|------|------|---------|
| | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | Average |
| | tph | Tph | tph | tph | tph | Tph |
| 10 | 1,20 | 1,30 | 1,21 | 1,28 | 1,42 | 1,28 |
| 15 | 1,47 | 1,38 | 1,46 | 1,48 | 0,91 | 1,34 |
| 20 | 1,37 | 1,38 | 1,50 | 1,38 | 1,43 | 1,41 |
| 25 | 1,41 | 1,48 | 1,47 | 1,41 | 1,52 | 1,45 |
| 30 | 1,50 | 1,54 | 1,45 | 1,54 | 1,50 | 1,50 |

Tabel 6 menjelaskan data persen berat mineral produk konduktor dan non konduktor yang diperoleh dari masing-masing tempat penampungan (konduktor, *middling*, non konduktor) dan *assay* mineral. Nilai *assay* yang telah diperoleh pada masing-masing produk akan dilakukan perhitungan. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut maka diperoleh nilai *recovery* mineral konduktor dan non konduktor setelah dilakukan *re-setting* variasi kecepatan *separationroll* dan ukuran *splitter position* pada konduktor yang dijelaskan pada Tabel 7.

Tabel 6. Persen berat mineral dan *assay* setelah desain kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position*

| Splitter Position | | 18 mm | 19 mm | 20 mm | 21 mm | 22 mm |
|-------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Separation Roll | | | | | | |
| 10 Hz | %Berat C (%) | 89,37 | 86,45 | 82,25 | 97,52 | 89,19 |
| | %Berat NC (%) | 99,19 | 81,66 | 89,09 | 85,67 | 69,50 |
| | Assay C (%) | 61,13 | 57,56 | 50,36 | 57,92 | 58,89 |
| | Assay NC (%) | 38,87 | 42,44 | 48,00 | 42,10 | 41,11 |
| 15 Hz | %Berat C (%) | 82,54 | 88,03 | 85,18 | 82,32 | 86,14 |
| | %Berat NC (%) | 85,15 | 75,73 | 72,28 | 71,19 | 73,39 |
| | Assay C (%) | 55,47 | 62,78 | 61,88 | 60,05 | 55,38 |
| | Assay NC (%) | 44,53 | 37,22 | 38,12 | 39,95 | 44,62 |
| 20 Hz | %Berat C (%) | 86,98 | 89,96 | 89,06 | 91,04 | 93,03 |
| | %Berat NC (%) | 78,94 | 78,34 | 83,09 | 77,16 | 57,03 |
| | Assay C (%) | 47,48 | 58,91 | 57,34 | 59,81 | 68,95 |
| | Assay NC (%) | 38,87 | 41,09 | 42,66 | 40,19 | 31,05 |
| 25 Hz | %Berat C (%) | 81,67 | 83,87 | 89,63 | 79,29 | 82,63 |
| | %Berat NC (%) | 91,55 | 63,45 | 88,12 | 65,34 | 88,70 |
| | Assay C (%) | 57,72 | 68,68 | 62,70 | 61,61 | 56,67 |
| | Assay NC (%) | 42,28 | 31,32 | 37,30 | 38,39 | 43,33 |
| 30 Hz | %Berat C (%) | 83,44 | 85,50 | 83,18 | 91,11 | 86,39 |
| | %Berat NC (%) | 85,55 | 64,34 | 70,68 | 76,77 | 66,29 |
| | Assay C (%) | 59,32 | 63,82 | 60,64 | 61,77 | 62,94 |
| | Assay NC (%) | 40,68 | 36,18 | 39,36 | 38,23 | 37,06 |

Tabel 7. Recovery mineral setelah re-setting kecepatan separation roll dan ukuran splitter position

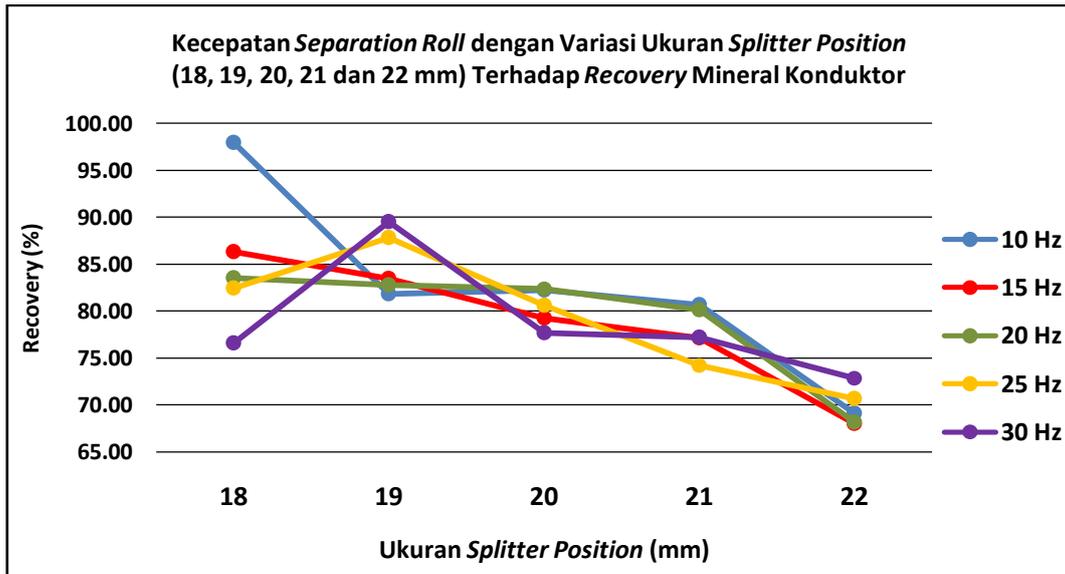
| Separation Roll (Hz) | | Splitter Position (mm) | | | | |
|----------------------|--------|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 10 | C (%) | 97,97 | 81,84 | 82,22 | 80,65 | 69,10 |
| | NC (%) | 47,16 | 48,26 | 53,57 | 63,33 | 56,54 |
| 15 | C (%) | 86,29 | 83,44 | 79,22 | 77,14 | 68,04 |
| | NC (%) | 63,79 | 72,82 | 58,90 | 54,12 | 74,83 |
| 20 | C (%) | 83,51 | 82,76 | 82,40 | 80,15 | 68,15 |
| | NC (%) | 78,63 | 79,93 | 72,64 | 79,02 | 69,69 |
| 25 | C (%) | 82,45 | 87,80 | 80,61 | 74,24 | 70,66 |
| | NC (%) | 56,51 | 57,35 | 61,87 | 46,69 | 53,55 |
| 30 | C (%) | 76,58 | 89,51 | 77,70 | 77,17 | 72,88 |
| | NC (%) | 61,84 | 69,35 | 60,03 | 65,28 | 51,89 |

Berdasarkan nilai *recovery* konduktor dan non konduktor yang didapat maka untuk mengetahui pengaruh dari *re-setting* alat HTRS pada variabel kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* dibuat grafik linier untuk mengetahui pengaruh kedua variabel tersebut. Pada Gambar1 dijelaskan bahwa semakin besar ukuran *splitter position* maka *recovery* mineral konduktor cenderung mengalami penurunan. Pada kecepatan *separation roll* 10 Hz *recovery* mineral konduktor cenderung menurun, yaitu dari 97,97% menjadi 69,10%. Kecenderungan yang sama juga terjadi pada kecepatan *separation roll* 15 Hz dan 20 Hz. Pada kecepatan *separation roll* 15 Hz terjadi penurunan *recovery* mineral konduktor dari 86,29% menjadi 68,04%, sedangkan untuk kecepatan *separation roll* 20 Hz terjadi penurunan *recovery* mineral konduktor dari 83,51% menjadi 68,15%. Apabila jarak *splitter* terlalu jauh dari *roll* maka kemungkinan mineral non konduktor masuk ke produk konduktor akan semakin besar [9]. Oleh sebab itu, penurunan *recovery* mineral konduktor ini dapat disebabkan oleh posisi *splitter* terlalu jauh dari *roll* sehingga menyebabkan mineral-mineral non konduktor terlempar dan tergabung dalam produk konduktor.

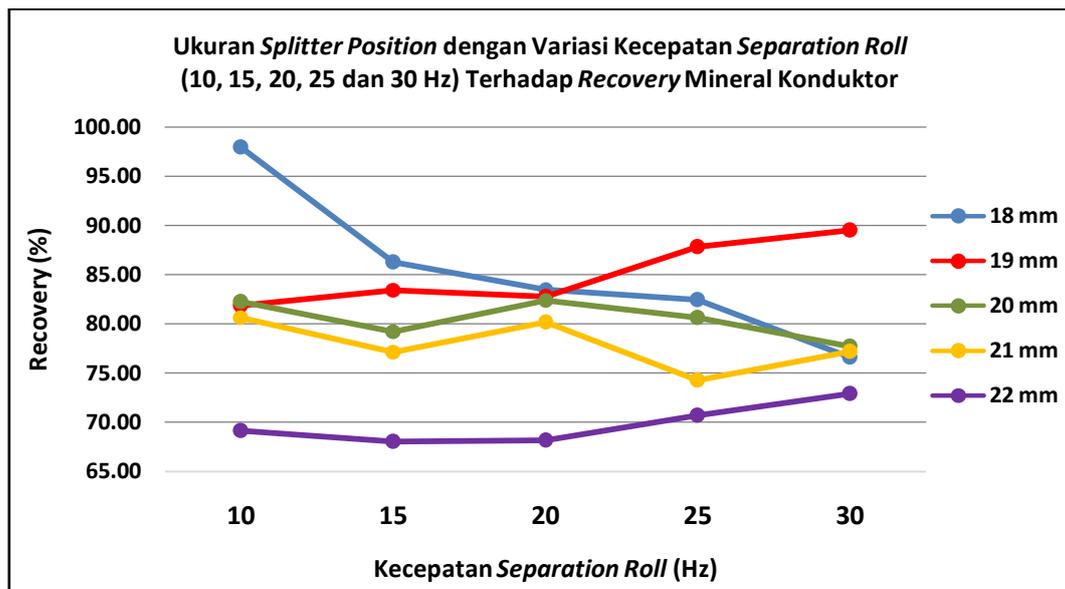
Namun, kondisi yang berbeda terjadi pada kecepatan *separation roll* 25 Hz dan 30 Hz dimana terjadi kenaikan *recovery* di ukuran *splitter* 19 mm lalu kemudian mengalami *penurunan recovery*. Hal ini disebabkan oleh keadaan temperatur *feed* yang tidak stabil akibat dari kecepatan *separation roll* itu sendiri. Temperatur *feed* merupakan suatu kondisi dimana *feed* dalam keadaan kering dan layak untuk dilakukan pemisahan menggunakan alat HTRS. Temperatur *feed* yang layak untuk dilakukan pemisahan menggunakan alat HTRS adalah 80-115°C [6]. Apabila temperatur *feed* melebihi dari kisaran tersebut yang disebabkan oleh semakin besarnya kecepatan *separation roll* maka terjadi peningkatan temperatur pada *feed* sehingga *recovery* mineral konduktor menurun. Pada temperatur *feed* yang stabil, semakin tinggi kecepatan *separation roll*, maka *recovery* mineral konduktor akan semakin besar [10].

Pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa terjadi perilaku yang berbeda dengan semakin besarnya kecepatan *separation roll* pada masing-masing ukuran *splitter position* terhadap *recovery* mineral konduktor. Pada ukuran *splitter position* 18 mm terjadi penurunan *recovery* mineral seiring dengan bertambahnya kecepatan *separation roll*. Hal ini disebabkan oleh karakteristik aliran *feed* yang belum baik akibat dari semakin tinggi kecepatan *separation roll* [6] sehingga dengan jarak *splitter* yang terlalu dekat dengan *roll* mengakibatkan produk konduktor tidak masuk ke dalam tempat penampungannya [9]. Pada ukuran *splitter position* 19 mm terjadi kecenderungan peningkatan *recovery* mineral konduktor dari 81,84% menjadi 89,51%. Hal ini disebabkan oleh jarak antara *roll* sudah semakin besar sehingga karakteristik aliran umpan sudah membaik seiring dengan bertambahnya kecepatan *separation roll* mempengaruhi mineral konduktor lebih banyak masuk pada tempatnya.

Pada ukuran *splitter position* 21 dan 22 mm *recovery* mineral konduktor mengalami perilaku naik-turun seiring dengan semakin besarnya kecepatan *separation roll*. Namun, perbedaan naik-turun nya tidak terlalu signifikan. Hal ini disebabkan oleh karakteristik aliran *feed* pada *roll* akibat dari jarak antara *splitter* dan *roll* semakin besar sehingga memungkinkan produk konduktor dan non konduktor masuk pada penampungan tidak pada tempatnya. Pada ukuran *splitter position* 21 mm terjadi kenaikan *recovery*. Akan tetapi, kenaikan *recovery* tidak terlalu signifikan yang disebabkan oleh kondisi karakteristik aliran *feed* akibat dari jarak antara *splitter* dan *roll* terlalu jauh sehingga kemungkinan mineral non konduktor masuk ke mineral konduktor lebih besar [9].



Gambar 1. Grafik pengaruh ukuran *splitter position* (18, 19, 20, 21 dan 22 mm) terhadap *recovery* mineral konduktor



Gambar 2. Grafik pengaruh kecepatan *separation roll* (10, 15, 20, 25 dan 30 Hz) terhadap *recovery* mineral konduktor

Hasil analisis grafik sebelumnya telah menjelaskan pengaruh dari masing-masing variabel alat HTRS pada kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* sehingga dapat diketahui variabel yang menghasilkan *recovery* optimal, yaitu yaitu masing-masing *recovery* mineral konduktor dan non konduktor $\geq 70\%$. Tabel 8 menjelaskan bahwa Berdasarkan dari ketiga wadah penampung, yaitu konduktor, *midling* dan non konduktor maka *recovery* paling optimal terjadi pada kecepatan *separation roll* 20 Hz dan ukuran *splitter position* 18 mm dengan *recovery* mineral konduktor sebesar 83,51% dan mineral non konduktor 78,63% Hal ini berarti bahwa pada kecepatan *separation roll* 20 Hz dan ukuran *splitter position* 18 mm proses pemisahan antara mineral konduktor dan non konduktor telah terpisahkan dengan baik sehingga menghasilkan nilai *recovery* khususnya pada mineral konduktor jauh lebih besar dibandingkan pada mineral non konduktor. Akan tetapi, pada penelitian sebelumnya *recovery* mineral non konduktor lebih besar daripada *recovery* mineral konduktor.

Tabel 8. Re-setting kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* alat htrs yang menghasilkan *recovery* optimal

| Variabel Alat HTRS | | | Aktual | Re-setting Optimal |
|------------------------------------|-----------|---|--------|--------------------|
| <i>Separation Roll</i> (Hz) | | | 15 | 20 |
| <i>Splitter Position</i> (mm) | | | 20 | 18 |
| Tegangan Elektroda (kV) | | | 26 | 26 |
| Feeder (Hz) | | | 15 | 15 |
| Gap Elektroda dan <i>Roll</i> (mm) | | | 45 | 45 |
| <i>Recovery</i> | Kond. | % | 74,59 | 83,51 |
| | Non Kond. | % | 81,71 | 78,63 |

4. KESIMPULAN

1. Semakin tinggi kecepatan *separationroll* maka cenderung semakin besar *recovery* yang dihasilkan. Akan tetapi, pada penelitian ini tidak semua variasi mengalami kenaikan *recovery*. Hal ini disebabkan oleh beberapa kondisi yang terjadi pada *feed* itu sendiri diantaranya adalah karakteristik aliran *feed* pada *roll* dan temperature pada *feed* sehingga mempengaruhi hasil *recovery* mineral konduktor. Hal yang serupa juga terjadi apabila semakin besar jarak antara *splitter position* dan *roll* maka kemungkinan mineral non konduktor masuk ke mineral konduktor semakin besar sehingga mempengaruhi hasil *recovery* mineral konduktor yang berakibat terhadap penurunan *recovery*.
2. *Re-setting* kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* yang menghasilkan *recovery* paling optimal dari seluruh variasi terjadi pada kecepatan *separationroll* 20 Hz dan ukuran *splitter position* sebesar 18 mm dengan *recovery* mineral konduktor sebesar 83,51% dan mineral non konduktor sebesar 78,63%.
3. *Re-setting* alat HTRS terhadap variabel kecepatan *separation roll* dan ukuran *splitter position* menghasilkan *recovery* mineral optimal yang lebih baik dibandingkan dengan kondisi sebelum dilakukan *re-setting*. Hal ini disebabkan karena nilai *recovery* mineral konduktor mengalami kenaikan dibandingkan kondisi sebelum dilakukan *re-setting*, yaitu dari 74,59% menjadi 83,51%. Begitu juga sebaliknya terjadi penurunan *recovery* mineral konduktor dari 81,71% menjadi 78,63%.

5. SARAN

Perlu dilakukan modifikasi system *rotary dryer* menjadi system yang lebih otomatis dan mengganti spek *burner* yang lebih kecil agar pembakaran terhadap *feed* tidak menghasilkan panas berlebih. Hal ini diperlukan mengingat temperatur pada *rotary dryer* saat ini tidak stabil sehingga mempengaruhi temperatur *feed* yang akan dilakukan pemisahan pada *High Tension Roll Separator*.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Dr. Ir. H. Syamsul Komar selaku pembimbing pertama dan RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT., selaku pembimbing kedua yang telah membantu hingga terselesaikan Laporan Skripsi ini, serta tak lupa ucapan terima kasih, kepada: Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya; Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT, dan Ir. Bochori, MT., IPM selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya; Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS., selaku PPJ Teknik Pertambangan;

Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya; Suryadi Djabar Hamid A.Md. dan Yasmin Maulana A.Md. selaku Kepala Bidang PPBT Pemali dan Pembimbing Lapangan, serta Staff dan Karyawan PPBT PemaliPT. Timah Persero (Tbk) dan seluruh pihak yang telah membantu ikut menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siahaan, H.K. 2017. *Desain Kecepatan Feed Roll Dan Separation Roll Untuk Mencapai Recovery Mineral Optimal Pada Alat High Tension Roll Separator Di Ppbt Pemali Pt Timah (Persero) Tbk.* Universitas Sriwijaya : Palembang
- [2] Ravishankar, S.A and Kolla, H. 2009. *Chemical Enhanced Electrostatic Separation.* The Journal of Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 2009, 203-209.
- [3] Kelly, E.G. dan Spottiswood, D.J. (1989). The Theory of Electrostatic Separations: A Review, Part III: The Separation of Particles. *Minerals Engng.*, 2(3), 337.
- [4] Bebin, P., Mavrovic, D., dan Rochette, A. (2014). Electrostatic Separation as a Characterizing Tool for the Insulation of Conductive Mineral Particles. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, 2, 200-215.
- [5] Lindley, K.S. dan Rowson, N.A. (1997). Feed Preparation Factors Affecting The Efficiency Of Electrostatic Separation. *Overseas Publishers Association: Magnetic and Electrical Separation, Vol.8*, pp. 161- 173.
- [6] Wills, B.A dan Napier-Munn, T.J. (2006). *Will's Mineral Processing Technology : An Introduction to The Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery Seventh Edition.* Elsevier Science & Technology Book.
- [7] Kumar, C.R., Daniel, F., Murty, V.S. dan Kumar, S.S. (2006). Effect of Process Variables on High Tension Separation - A Statistical Approach. *Proceedings of the International Seminar on Mineral Processing Technology, Chennai, India.* pp. 559 - 563.
- [8] Tobing. 2005. *Pengolahan Bahan Galian (Mineral Dressing).* Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral.
- [9] Lottering, J.M. and Aldrich, C. 2006. *Online Measurement of Factors Influencing The Electrostatic Separation of Mineral Sands.* The Journal of South African Institute of Mining and Metallurgy, 2006, 106, 283-290.
- [10] Mohanan, S., Tripathy, S.K., Ramamurthy, Y. dan Kumar, C.R. (2012). Application of High Tension Roll Separator for The Separation of Titanium Bearing Minerals: Process Modeling and Optimization. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, 11, 1005-1011.