

**KAJIAN TEKNIS KEMAMPUAN PENYALIRAN POMPA SLURRY
TERHADAP DAYA TAMPUNG JIG PADA TB. 2.1 TEMPILANG
PT. TIMAH (PERSERO) TBK, BANGKA BELITUNG**

**TECHNICAL ASSESSMENT OF SLURRY PUMP CHANELLING
ABILITY AGAINST JIG CAPACITY IN TB. 2.1 TEMPILANG
PT. TIMAH (PERSERO) TBK, BANGKA BELITUNG**

Tedy Satria¹, Maulana Yusuf², Fuad Rusydi Suwardi³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Palembang-
Prabumulih KM 32, Indralaya, 30662, Indonesia

E-mail : tedysatria28@yahoo.com

ABSTRAK

PT. Timah (Persero) Tbk, TB 2.1 Tempilang dengan sistem penambangan open pit – hydraulicling menggunakan pan american jig sebagai alat pengolahan. Dalam aktivitas pengolahan, TB 2.1 Tempilang menggunakan 1 pompa slurry untuk 2 jig primer dan 1 jig clean up sebagai media pemisah antara mineral utama dan pengotor. Jig primer yang digunakan mengalami overblast yang menyebabkan hasil tailing pada jig primer masih mengandung bijih timah yang cukup tinggi bila dibandingkan dengan konsentrat yang didapat. Overblast terjadi karena volume solid yang dipindahkan dengan menggunakan pompa slurry melebihi daya tampung solid 2 jig primer sebesar 54,532 m³/jam. Identifikasi dari permasalahan ini adalah dengan cara menghitung volume slurry yang dialirkan oleh pompa slurry ke jig primer, menganalisa performa pompa berupa volume pemompaan, velocity limit, dan head pompa slurry yang sedang digunakan dilapangan yang kemudian membandingkan performa pompa tersebut dengan spesifikasi standar yang dimiliki oleh perusahaan, serta mengevaluasi volume solid yang tertampung di jig primer. Dari hasil perhitungan, volume slurry yang dipompakan adalah 464,153 m³/jam, dengan Cv 17,6%. Evaluasi untuk performa pompa, ternyata terjadi penurunan jumlah debit yang dipompakan, yang seharusnya jumlah debit slurry 660 m³/jam diakibatkan karena terjadinya kavitasi pada pompa, sedangkan performa untuk head, dan velocity limit sudah dalam keadaan standar. Volume pemindahan solid dengan menggunakan pompa slurry sebanyak 81,69 m³/jam untuk 2 jig primer, dan volume solid yang terbuang sebesar 27,268 m³/jam sehingga memerlukan penambahan 1 buah jig primer untuk menampung solid yang dipompakan.

Kata kunci: Pompa Slurry, Volume Slurry, Volume Solid, Jig.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah, baik itu sumber daya yang dapat diperbaharui maupun sumber daya yang tidak dapat diperbaharui. Salah satu sumber daya alam tidak dapat diperbaharui yang dikenal oleh dunia yaitu logam timah yang terdapat di Provinsi Kepulauan Bangka dan Belitung, yang biasa dimanfaatkan oleh banyak industri sebagai bahan baku utama seperti industri militer, industri mesin, industri elektronik dan industri lainnya yang memanfaatkan logam timah sebagai bahan bakunya. Seiring dengan meningkatnya permintaan logam timah di dunia industry, maka PT Timah (Persero) Tbk sebagai perusahaan penghasil logam timah terdorong untuk meningkatkan produksinya dengan kualitas kadar yang tinggi.

Tambang Besar 2.1 Tempilang PT. Timah (Persero) Tbk menggunakan system penambangan konvensional *mining* dengan gabungan metode penambangan dari *open pit - hydraulicking*, menggunakan *excavator backhoe* Caterpillar 320D2 sebagai alat gali-muat dan dibantu dengan *dump truck* Hino 500 FM 260JD sebagai alat angkut dimana tanah tersebut dibawa ke proses penyemprotan yang mengubah tanah yang telah dikupas menjadi *slurry*. Setelah dilakukan penyemprotan dengan *monitor*, maka dilakukanlah penyaliran *slurry* menggunakan pompa *slurry* yang akan dipindahkan ke *storage box* tempat penampungan *slurry* tersebut sebelum dilakukan proses penyucian menggunakan *jig*.

Slurry adalah material yang berupa lumpur atau campuran air dengan material-material solid lainnya yang akan dialirkan ke proses *jigging*. *Jigging* merupakan suatu proses pemisahan bijih dalam suatu media cair dengan memanfaatkan prinsip perbedaan berat jenis dari mineral-mineral yang akan dipisahkan dengan membentuk stratifikasi dalam beberapa lapisan berdasarkan berat jenis mineral dan kemudian mineral yang memiliki berat jenis besar akan dilanjutkan dengan pengeluaran melalui *spigot* [1].

Penyaliran *slurry* ke *jig*, membutuhkan pompa yang bertekanan tinggi dikarenakan *slurry* tersebut berisikan banyak mineral seperti casiterite, quartz, zirconit dan lain-lain, maka dibutuhkanlah pompa *slurry* dengan kemampuan pemompaan, *velocity limit* dan total *head* yang cukup untuk menyalirkan *slurry* tersebut ke *jig*. *Jig* yang digunakan pada TB 2.1 Tempilang memiliki daya tampung solid yang telah disesuaikan dengan standar perusahaan sehingga dapat diketahui berapa volume pemindahan tanah yang harus dipindahkan oleh pompa *slurry* ke *jig* primer. Dan pemindahan tanah dengan menggunakan pompa *slurry* harus sesuai dengan kemampuan daya tampung *jig*, apabila terjadi *overblast* akan menurunkan *recovery* dari *jig* primer tersebut [2].

Pemompaan *slurry* yang dilakukan dalam kegiatan penambangan di TB 2.1 Tempilang masih belum optimal, karena terjadinya *overblast* yang menyebabkan *tailing* yang dihasilkan *jig* tersebut masih banyak mengandung mineral casiterite. Oleh karena itu tujuan pertama dalam penelitian kali ini adalah untuk mengkaji volume *slurry* yang mampu dipompakan oleh pompa *slurry*, kedua adalah menganalisa performansi pompa berupa volume pemompaan, *velocity limit*, dan total *head* yang dibutuhkan pompa untuk mengalirkan *slurry* ke *jig*. Setelah diketahui jumlah volume *slurry* yang mampu dipompakan, tujuan ketiga yaitu mengetahui hubungan kinerja pompa dan *jig* dari jumlah volume solid yang terangkut terhadap kemampuan daya tampung *jig* untuk meningkatkan kegiatan penambangan yang lebih optimal.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di TB 2.1 Tempilang PT. Timah (Persero) Tbk, Kabupaten Bangka Barat Provinsi Bangka Belitung pada unit darat di kecamatan Tempilang yang dimulai pada tanggal 1 September – 15 Oktober 2015. Berikut akan dijelaskan secara lengkap metodologi penelitian yang dilakukan penulis:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mencari bahan-bahan referensi yang menunjang penelitian berupa berbagai teori dan rumusan mengenai pompa *slurry*, perhitungan volume *slurry*, *velocity limit*, perhitungan *head*, produktivitas alat, dan semua yang berhubungan dengan penelitian yang diperoleh dari buku-buku yang berhubungan dengan penelitian, serta juga didapat dari arsip-arsip Satuan Kerja Penambangan Swakelola PT. Timah (Persero) Tbk.

2. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan dilakukan selama sebulan pertama penelitian. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kondisi secara nyata permasalahan di lapangan yang sesuai dengan judul penelitian. Selain itu survei dan orientasi lapangan juga bertujuan untuk memberikan gambaran yang akan dibutuhkan dan dilakukan pada saat pengambilan data. Survei dan orientasi lapangan yang dilakukan yaitu pada lokasi penambangan TB 2.1 Tempilang PT. Timah (Persero) Tbk sebagai daerah penelitiannya.

3. Pengambilan Data

Data yang diambil berupa data primer dan data sekunder yang mampu menunjang penelitian. Data primer berupa *slurry* yang diambil dari outlet sebelum *slurry* tersebut masuk ke *jig* primer. Dari *slurry* tersebut didapat masa jenis *slurry*, konsentrasi berat solid dalam *slurry*, dan konsentrasi volume solid dalam *slurry* yang telah diolah di laboratorium perusahaan. Dan data sekunder berupa panjang pipa, aksesoris pipa, tinggi outlet dan inlet, spesifikasi pompa, spesifikasi alat mekanis, daya tampung *jig*, dan data-data pendukung lainnya yang didapat dari arsip perusahaan, serta buku-buku referensi pompa *slurry* dan pompa sentrifugal (*hardcopy* dan *ebook*).

4. Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data, maka selanjutnya adalah pengolahan data. Karena penelitian ini terdiri dari beberapa variabel, maka data harus dikelompokkan sesuai dengan tahapan pengerjaannya. Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah tanah (Q_h) yang akan dipompakan menggunakan metode *count on truck* yaitu dengan cara menghitung jumlah *dump truck* yang melakukan kegiatan dumping ke *stockpile* tiap jam nya dengan persamaan sebagai berikut [3]:

$$Q_h = (C \times BF \times SF \times n \times E \times \rho) \times X dt \quad (1)$$

Keterangan:

- C = Kapasitas Bucket (Lampiran C)
 BF = *Bucket Factor*
 SF = *Swell Factor*
 n = Jumlah *bucket* untuk 1 *dump truck*
 E = Efisiensi Kerja
 ρ = Masa jenis
 X dt = Rata-rata *dump truck* yang *dumping* per jam

- b. Perusahaan menerapkan formula darcy untuk menghitung volume fluida yang dipompakan atau debit (Q) yaitu perkalian antara *velocity* fluida (V) dengan luas permukaan (A) dari pipa yang digunakan [4]:

$$Q = A \times V \quad (2)$$

- c. Perhitungan volume pemompaan (Q) yang dilakukan dilapangan berdasarkan berat konsentrasi (C_w), berat jenis *slurry* (S_m), dan konsentrasi solid dalam campuran dengan persamaan sebagai berikut [5]:

$$\text{Berat volume air sebanding dengan volume solid} = \frac{\text{berat solid}}{\text{berat jenis solid}} \quad (3)$$

$$\text{Berat air dalam } C_w (\%) = \frac{\text{berat solid} \times (100 - C_w)}{C_w} \quad (4)$$

$$S_m = \frac{\text{total berat slurry}}{\text{total berat air berdasarkan volume slurry}} \quad (5)$$

$$C_v = \frac{\text{berat volume air yang sebanding dengan volume solid}}{\text{berat total persamaan volume air}} \times 100\% \quad (6)$$

$$Q = \frac{\text{berat total slurry}}{s_m} \quad (7)$$

- d. Untuk perhitungan *Velocity limit* (VL) *slurry* yang digunakan sebagai batas kecepatan aliran dalam mengangkut partikel solid yang ada dalam campuran *slurry* menggunakan persamaan sebagai berikut [6]:

$$VL = FL \sqrt{2gD} \left[\frac{s-s_1}{s_1} \right] \quad (8)$$

- e. Untuk menentukan *head* total (H), maka diperlukan perhitungan untuk *head* air bersih terlebih dahulu, yang kemudian diaplikasikan dalam sebuah grafik yang menentukan *head ratio* untuk mendapatkan *head slurry*. Data yang diperlukan untuk menghitung *head* air bersih berupa data *head* statis (h_s), *head* tekan (Δh_p), *head* gesekan (h_f) dan *head* belokan (h_{sv}) yang kemudian diolah dengan persamaan sebagai berikut [7]:

$$H = h_s + \Delta h_p + h_f + h_{sv} \quad (9)$$

- f. *Head slurry* untuk pompa *slurry*, didapat berdasarkan *head ratio* (HR) yang mengaplikasikan *specific gravity* dari *slurry* ke grafik *head ratio* dengan persamaan berikut [8]:

$$HR = \frac{\text{Head on water}}{\text{Head on slurry}} \quad (10)$$

- g. Volume solid (Q_s) yang dipompakan dihitung berdasarkan jumlah konsentrasi volume (C_v) solid yang terdapat pada *slurry* dengan persamaan sebagai berikut:

$$C_v = \frac{\text{berat volume air yang sebanding dengan volume solid}}{\text{berat total persamaan volume air}} \times 100\% \quad (11)$$

$$Q_s = C_v \times \text{berat total slurry} \quad (12)$$

- h. Setelah diketahui volume solid (Q_s), maka dihitunglah selisih volume solid yang dipompakan oleh pompa *slurry* dengan kemampuan daya tampung jig berdasarkan standar perusahaan tersebut.

5. Analisis Data

Hasil perhitungan yang didapat akan dibandingkan dengan spesifikasi standar yang telah dibuat oleh perusahaan. Dari perbedaan yang ditunjukkan maka perlu dianalisa untuk mendapatkan rekomendasi selanjutnya.

6. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis data didapatlah kesimpulan atas penelitian yang telah dilakukan. Lalu dari kesimpulan tersebut bisa mendapatkan saran bagi perusahaan sebagai bahan evaluasi dan informasi pada kegiatan penyaliran pompa *slurry* terhadap daya tampung jig pada TB 2.1 Tempilang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Volume *slurry*

1. Karakteristik *slurry*

Elevasi atau total *head* statis (h_s) untuk penyaliran di TB 2.1 Tempilang adalah 15 meter yang berada pada tekanan yang sama ($\Delta h_p = 0$ meter). Ukuran partikel d_{50} dari solid yang akan dialirkan adalah 0,169 mm (169 micron) dengan *specific gravity* 1,98 dan nilai konsentrasi berat solid sebesar (C_w) 30% dari total berat *slurry* yang akan dialirkan. Pipa yang digunakan adalah pipa HDPE dengan panjang total 175,77 m dan dengan 1 *valve* dan 1 *fitting*.

2. Perencanaan pemompaan

Tujuan penggunaan pompa *slurry* adalah memindahkan material tanah untuk dilanjutkan pada proses pengolahan.

Inti dari penyaliran dari *slurry* tersebut merupakan pemindahan tanah galian dengan cara mengubah material tanah tersebut menjadi *slurry*. Setiap harinya, tanah yang harus dipompakan adalah sebanyak 1308,77 ton, dan sebanyak 164 ton per jam tanah yang harus dipompakan dari *sump* ke *jig*.

Semakin besar presentase volume solid maka semakin besar pula nilai berat jenis (*specific gravity*/SG) untuk material, dimana berat konsentrasi (*concentration weight*/ C_w) dan Volume konsentrasi (*concentration volume*/ C_v) akan mempengaruhi volume solid yang akan dipompakan dengan menggunakan pompa *slurry* [9]. Berikut perhitungan perencanaan pemompaan *slurry*:

Berat solid = 164 ton

$$\text{Berat volume air sebanding dengan volume solid} = \frac{\text{berat solid}}{\text{berat jenis solid}} = \frac{164 \text{ ton}}{1,98} = 82 \text{ ton}$$

$$\text{Berat air dalam slurry } C_w 30\% = \frac{\text{berat solid} \times (100 - C_w)}{C_w} = \frac{164 \text{ ton} \times (100 - 30)}{30} = 382,67 \text{ ton}$$

$$\text{Total persamaan volume air} = 382,67 + 82 = 464,67 \text{ ton} \quad *(1 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O} = 1 \text{ ton})$$

$$\text{Total berat campuran slurry} = 164 + 464,67 = 628,67 \text{ ton}$$

Specific gravity campuran *slurry* (S_m) =

$$S_m = \frac{\text{total berat slurry}}{\text{total berat air berdasarkan volume slurry}} = \frac{628,67 \text{ ton}}{464,67 \text{ ton}} = 1.353$$

Konsentrasi solid berdasarkan volume (Cv) =

$$\frac{\text{berat volume air yang sebanding dengan volume solid}}{\text{berat total persamaan volume air}} \times 100\% = \frac{82 \text{ ton}}{464,67 \text{ ton}} \times 100\% = 17,6\%$$

$$\text{Quantity Slurry} = \frac{\text{berat total slurry}}{sm} = \frac{628,67}{1,353} = 464,153 \text{ m}^3/\text{jam} = 128,93 \text{ L/detik}$$

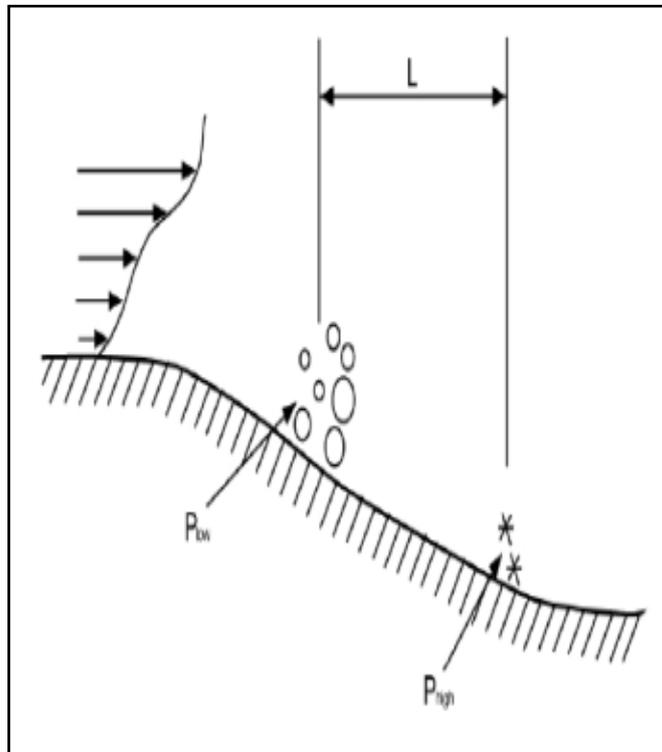
Jadi volume *slurry* yang harus dipompakan ke *jig* primer sebanyak 464,153 m³/jam nya atau setara 128,93 L/detik.

3.2. Performansi pompa *slurry* di TB 2.1 Tempilang

PT. Timah (Persero) Tbk memiliki standar tertentu dalam berbagai kegiatan penambangan timah, mulai dari teknis sampai dengan lingkungan. Namun yang jadi bahan evaluasi kali ini adalah perbandingan dari kemampuan aktual pompa *slurry* dilapangan dengan standar spesifikasi pompa yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Berikut performa yang akan di evaluasi:

1. Volume *slurry* berdasarkan spesifikasi pompa

Dari hasil perhitungan berdasarkan konsentrasi dan SG material *slurry*, dan kemampuan pompa *slurry* berdasarkan spesifikasi dari perusahaan ternyata terjadi penurunan volume pemompaan yaitu dari 660 m³/jam berdasarkan spesifikasi alat menjadi 464,153 m³/jam, karena terjadinya *kavitasi* (Gambar 1) yang merupakan suatu peristiwa terbentuknya gelembung di dalam cairan yang sedang mengalir karena tekanan cairannya berkurang sampai di bawah tekanan uap jenuh cairan pada suhu operasi pompa yang mampu menyebabkan kerusakan mekanis pada pompa [10].



Gambar 1. Kavitas

2. Velocity slurry

Velocity slurry atau lifting velocity merupakan faktor penting untuk mengalirkan material yang terkandung dalam slurry tersebut. Diharapkan velocity slurry yang terjadi pada pipa yang digunakan dilapangan mampu mengangkat material yang terkandung dalam slurry dengan pertimbangan sebagai berikut:

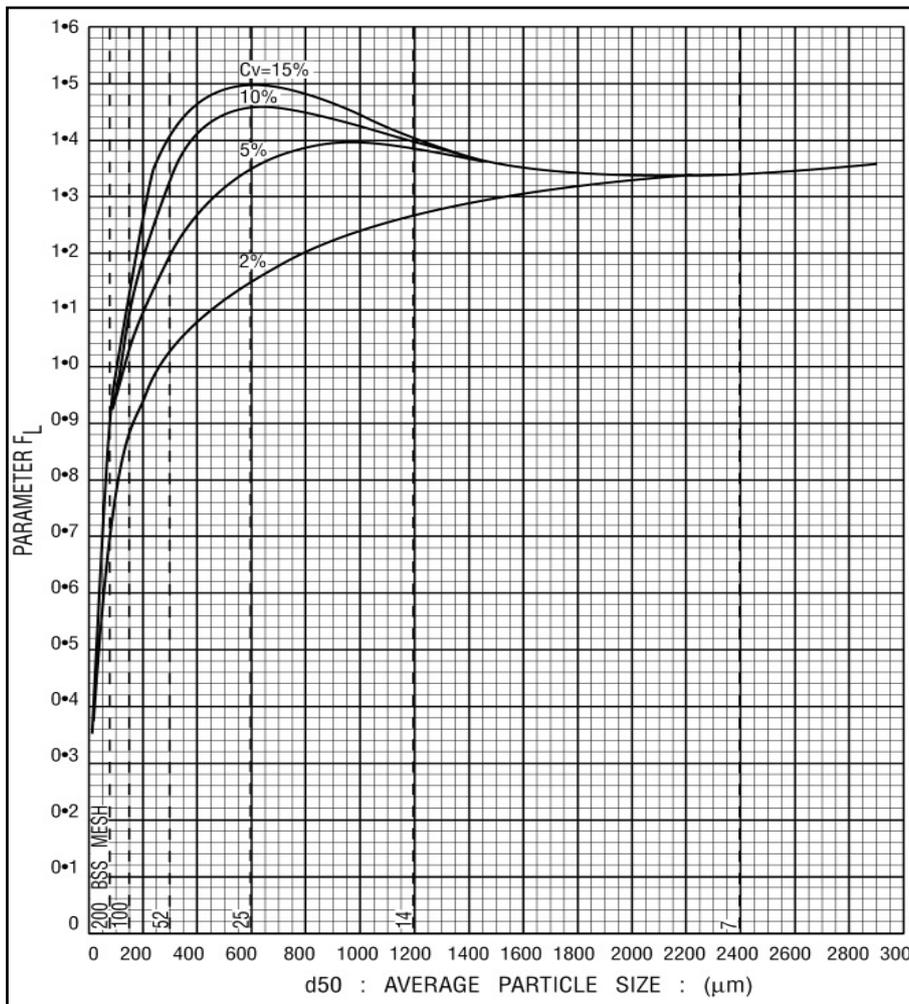
a. Velocity slurry aktual

Velocity slurry yang dipompakan dapat dihitung dengan penurunan rumus kontinuitas dari formula darcy. Berikut perhitungannya dengan menggunakan pipa rubber HDPE diameter 10 inchi (d = 254 mm) sebagai berikut:

$$V = \frac{Q \times 1273}{D^2} = \frac{128,931 \text{ L/detik} \times 1273}{254^2} = 2,54 \text{ m/detik}$$

b. Velocity Limit slurry

Dalam menentukan VL yang akurat, diperlukan untuk melakukan pengujian dengan slurry pada sebuah pipa. Alternatif yang lebih praktis, jika pengujian tersebut tidak memungkinkan, VL dapat ditentukan melalui formula Durand. Nilai FL berdasarkan grafik (Gambar 2), dengan Cv sebesar 17,6% dan ukuran partikel rata-rata d50 = 169 micron, adalah sebesar 1,05.



Gambar 2. Grafik parameter FL

$$VL = FL \sqrt{2gd} \left[\frac{s-s_1}{s_1} \right]$$

$$VL = 1,05 \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,254} \left[\frac{1,98-1}{1} \right]$$

$$VL = 2,32 \text{ m/detik}$$

Dari kedua perhitungan yang didapat, maka penggunaan pipa diameter 10 inchi telah sesuai, dimana pertimbangan batasan velocity adalah sebesar 2,32 m/detik yaitu lebih rendah dari velocity *slurry* aktual sebesar 2,54 m/detik, sehingga material yang terdapat didalam *slurry* dapat terangkut ke proses pencucian.

3. Total head

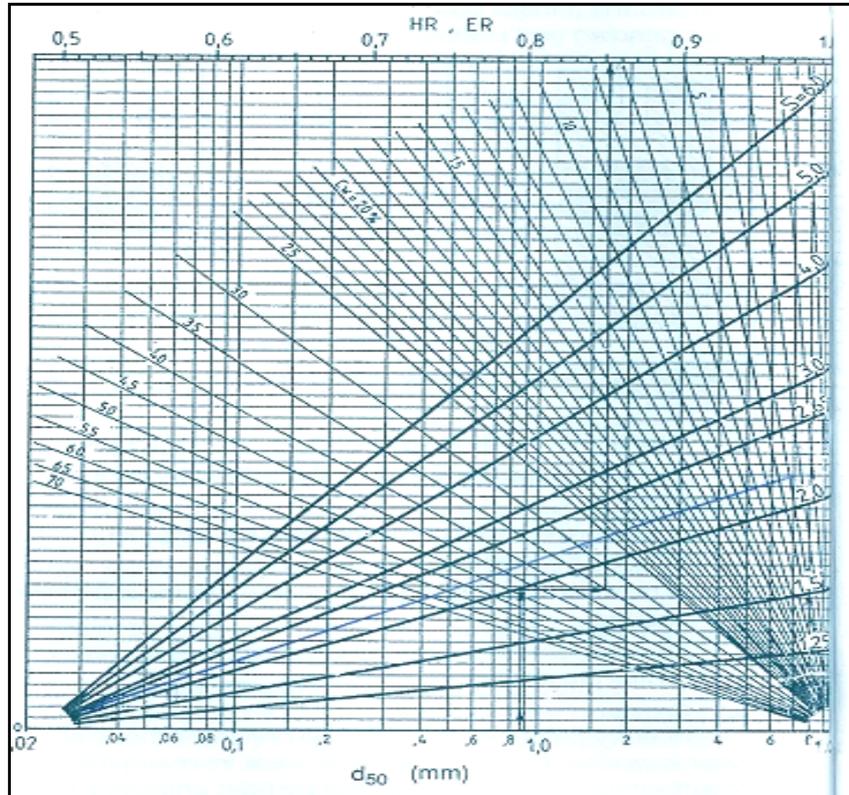
Untuk mengetahui total head yang diperlukan pompa dalam mengalirkan *slurry* dari *sump* ke *jig*, maka perlu diketahui berapa total head untuk air bersih. Setelah head untuk air bersih diketahui, maka head tersebut perlu dikonversikan menjadi head yang digunakan untuk pemompaan *slurry*.

a. Total head untuk air bersih

Setelah menggunakan persamaan (9) total head yang didapat adalah sebesar 29,887 meter, berdasarkan total head yang diaplikasikan dengan material air. Namun, total head kali ini belum cukup untuk diaplikasikan pada pompa *slurry*. Oleh karena itu diperlukan juga total head untuk pompa *slurry* yang akan di hitung menggunakan rumus empiris berdasarkan ukuran partikel, SG *slurry*, dan concentration weight (Cw) dari *slurry* tersebut.

b. Head *slurry* berdasarkan head ratio

Perhitungan total head pada *slurry* diukur berdasarkan ukuran partikel, SG *slurry*, dan concentration weight dari *slurry* tersebut yang akan diaplikasikan berdasarkan pada grafik (Gambar 3). Peningkatan konsentrasi solid juga menurunkan efisiensi pompa. Pada konsentrasi tinggi, reduksi efisiensi ini dapat dipertimbangkan. Pencarian nilai HR berdasarkan ketiga nilai rata-rata diatas (d50, Cw, SG), dengan menarik ketiga nilai tersebut dalam satu grafik seperti yang ditampilkan (Gambar 3) berikut ini.



Gambar 3. Grafik Head Ratio (HR)

Setelah membandingkan nilai diatas didapatkan nilai $HR = 0,92$

Ukuran partikel $D_{50} = 0,169 \text{ mm} \approx 0,17 \text{ mm}$

%Solid (C_w) = 30 %

SG Padatan = 1,98

Maka

$$HR = \frac{\text{Head on water}}{\text{Head on slurry}} \triangleleft \text{Head on slurry} = \frac{\text{Head on water}}{HR}$$

$$\text{Head on slurry} = \frac{29,887 \text{ m}}{0,92} = 32,486 \text{ meter}$$

Total *head* untuk pompa *slurry* yang didapat berdasarkan perhitungan diatas mencapai 32,486 meter. Namun, untuk pengaplikasian dilapangan, perlu *safety factor* untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan seperti tidak mampunya pompa mengalirkan fluida ke tempat lain. Oleh karena itu pihak pengguna pompa *slurry* menggunakan nilai *safety factor* untuk *head* total pompa sebesar 1,1.

Total *head* pompa *slurry* = *Safety Factor* x *Head On slurry*

Total *head* pompa *slurry* = 1,1 x 32,468 meter

Total *head* pompa *slurry* = 35,735 \approx 36 meter

Dari perhitungan diatas, total *head* yang diperlukan oleh pompa *slurry* dan digunakan dilapangan, masih dalam cakupan kemampuan total *head* dari standar atau spesifikasi dari pompa *slurry* berdasarkan standar perusahaan PT. Timah (Persero), Tbk yaitu 77,66 meter (Tabel 1).

3.3. Volume solid/tanah dan daya tampung jig

Pemindahan tanah kali ini didapat berdasarkan konsentrasi volume (C_v) solid yang telah didapat pada perhitungan volume *slurry* sebelumnya, sedangkan untuk kemampuan daya tampung *jig* yang digunakan merupakan spesifikasi standar dari PT. Timah (Persero) Tbk.

1. Volume solid/tanah yang dipompakan

Dengan mengetahui konsentrasi volume (C_v) solid sebesar 17,6 %, maka total volume solid yang dipompakan secara aktual berdasarkan volume *slurry* adalah sebagai berikut:

$$\text{kapasitas solid} = C_v \times \text{kapasitas slurry} = \frac{17,6}{100} \times 464,163 \text{ m}^3/\text{jam} = 81,69 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2. Volume solid yang ditampung jig

Kemampuan *jig* dalam menampung solid adalah terbatas. Volume tersebut tergantung dari jumlah cell, kapasitas *cell*, dan luas saringan efektif. Dari data yang didapat, dimana kemampuan pompa *slurry* untuk memindahkan solid adalah sebesar 81,69 m^3/jam yang akan dialirkan untuk 2 buah *jig* primer. Maka volume solid yang dialirkan untuk 1 *jig* primer adalah:

$$\frac{81,69 \text{ m}^3/\text{jam}}{2} = 40,85 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Daya tampung untuk 1 *jig* primer = 27,216 m^3/Jam

Selisih volume Solid dan Daya Tampung *Jig*:

$$40,85 \text{ m}^3/\text{jam} - 27,216 \text{ m}^3/\text{jam} = 13,634 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Keterangan: *Jig* Primer mengalami *overblast*, dan volume yang terbuang sebesar 13,634 m^3/jam untuk 1 *jig* primer. Dan total solid yang terbuang untuk 2 *jig* primer adalah 27,268 m^3/jam .

Dari perhitungan diatas didapatlah nilai realisasi/aktual sebagai perbandingan dari data spesifikasi standar PT. Timah (Persero) Tbk yang dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai evaluasi hasil lapangan dan nilai standar dari perusahaan

Data	Standar PT. Timah (Persero) Tbk atau toleransi (khusus VL)	Aktual
Volume Slurry	660,000 m ³ /jam	465,153 m ³ /jam
Head (m)	77,67	36,00
VL	2,32 m/detik	2,54 m/detik
Diameter pipa (Inchi)	10 "	10 "
Volume solid yang dipompakan untuk 1 jig primer	27,216 m ³ /jam	40,85 m ³ /jam

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan:

1. Jumlah volume *slurry* yang dipompakan berdasarkan berat jenis *slurry* 1,353 dan konsentrasi berat (Cw) solid sebesar 30% mencapai 464,153 m³/jam dengan konsentrasi volume (Cv) solidnya 17,6%.
2. Beberapa kriteria dalam pengaplikasian pompa di TB 2.1 Tempilang sudah tergolong dalam standar. Kriteria tersebut adalah *head* pompa, dan batas kecepatan aliran (velocity limit) *slurry*. Namun untuk volume pemompaan, terjadi *kavitasi* yang menyebabkan penurunan kemampuan pemompaan, dan apabila tetap dibiarkan akan mengganggu proses penyaliran pada pompa *slurry* di TB 2.1 Tempilang serta mengurangi optimalisasi penggunaan alat dalam kegiatan produktivitas penambangan.
3. Kinerja penyaliran menggunakan pompa *slurry* terhadap daya tampung *jig* pada TB 2.1 Tempilang ternyata belum optimal, karena 2 buah *jig* yang digunakan saat ini tidak mampu menampung jumlah solid yang dialirkan oleh pompa *slurry* sehingga menimbulkan *overblast* yang menyebabkan banyaknya solid yang terbuang atau terbawa ke *tailing* dan oleh karena itu maka diperlukan penambahan 1 buah *jig* primer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaudin, A.M (1977). *Principles of Mineral Dressin*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc Mingsi,
- [2] Anaperta, Y (2012). *Optimalisasi Proses Pencucian Kapal Isap Produksi (KIP) Timah Penganak dalam Meningkatkan Pencapaian Produksi di Laut Permis*. Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan, Vol 5 no 1 Maret 2012 ISSN 2086 – 4981
- [3] Komatsu (2007). *Komatsu Specification and Application Handbook*, Edition 28, Komatsu, printed in Japan
- [4] Olson, M.R & Wright J.S. (1993). *Dasar-dasar Mekanika Fluida Teknik*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka
- [5] Warman (2009). *Slurry pump Handbook*, Edition 5, Weir *slurry* group inc. printed in Germany
- [6] Ville, R (2014). *Slurry Flow in Metallurgical Process Engineering Development of Tools and Guidelines*, Finland, Aalto University.
- [7] Sularso dan Tahara, H (2004). *Pompa dan Kompresor*. Jakarta : PT. PradnyaParamitha
- [8] Crawford, J. (2012). *The performance of centrifugal pumps when pumping ultra-viscous paste slurries*, The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy, Vol. 112, No 1. ISSN 2225-6253
- [9] Prasetyo, H. A. (2014). *Perancangan Sistem Permesinan dan Sistem Penggerak pada Auger Cutter Suction Dredger (ACSD) sebagai Metode Pengerukan di Waduk*, Jurnal Teknik Pomits Vol. 3, No. 1, (2014) ISSN: 2337-3539
- [10] Sukardi, Iswan A. (2012). *Studi Awal Kajian Bubble Pada Pompa sentripugal Yang Diukur Dengan Sinyal Vibrasi*, Jurnal Dinamis, Vol. 1, No. 11, Juni 2012 ISSN 0216-7492