

ANALISIS KINERJA POMPA TANAH AGAR SESUAI DENGAN KAPASITAS FEED YANG DIBUTUHKAN JIG PRIMER PADA KAPAL ISAP PRODUKSI 17 DI LAUT CUPAT LUAR, UNIT PENAMBANGAN LAUT BANGKA PT TIMAH (Persero) Tbk

SLURRY PUMP PERFORMANCE ANALYSIS IN ACCORDANCE WITH FEED CAPACITY REQUIRED PRIMARY JIG ON CUTTER SUCTION DREDGE 17 IN CUPAT LUAR SEA, UNIT PENAMBANGAN LAUT BANGKA PT. TIMAH (Persero) Tbk

Arjuna Candra S¹, Maulana Yusuf², dan AkibAbro³

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

E-mail : arjuna_sitorus18@yahoo.com

ABSTRAK

Unit Penambangan Laut Bangka (UPLB) merupakan satuan unit kerja PT. Timah (Persero) Tbk yang bergerak pada penambangan laut bangka dengan menggunakan Kapal Isap Produksi, Kapal Keruk, (BWD). Cara kerja Kapal Isap Produksi adalah melakukan penggerukan pada lapisan penggalan dengan menggunakan cutter, dan kemudian material penggalan tersebut kemudian dialirkan pompa tanah menuju saring putar dan kemudian dilakukan proses pencucian menggunakan Jig. Salah satu kapal isap produksi yang digunakan adalah Kapal Isap Produksi (KIP) 17. Permasalahan yang terjadi pada KIP 17 adalah jumlah produksi yang tidak sesuai dengan target produksi. Rata-rata jumlah produksi periode Januari 2016 sampai dengan Juli 2016 adalah 16,60 ton/bulan dan produksi pada Agustus 2016 adalah sebesar 9,40 ton. Rata-rata target produksi periode Januari 2016 sampai dengan Juli 2016 adalah 24,53 ton/bulan dan target produksi Agustus 2016 adalah 21,79 ton. Hal yang bisa dilakukan untuk meningkatkan produksi KIP 17 adalah mengoptimalkan kinerja pompa tanah sehingga feed yang dihasilkan sesuai dengan kapasitas jig primer yaitu sebesar 170,1 m³/s. Kecepatan mesin penggerak pompa tanah yang digunakan pada Kapal Isap Produksi 17 adalah 1550 RPM. Feed jig primer yang dihasilkan pada lapisan pasir kasar kerikil (kaksa) dengan kedalaman 26,3 meter adalah sebesar 89,27 m³/jam, kedalaman 28,3 meter adalah sebesar 86,74 m³/jam, kedalaman 30,2 meter adalah sebesar 84,46 m³/jam, kedalaman 32,3 meter adalah sebesar 82,07 m³/jam, kedalaman 36,5 meter adalah sebesar 77,69 m³/jam, kedalaman 37,5 meter adalah sebesar 76,71 m³/jam. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan penyesuaian daya dan RPM pompa pada masing masing pompa, sehingga tidak mengakibatkan kekurangan feed pada jig primer. Untuk memperoleh feed sebesar 170 m³/jam diketahui bahwa rpm mesin penggerak pompa tanah pada lapisan kaksa dengan kedalaman 26,3 meter adalah 1783,85 rpm, kedalaman 28,3 meter adalah sebesar 1801,07 RPM, kedalaman 30,2 meter sebesar 1817,13 rpm, kedalaman 32,3 meter adalah sebesar 1834,56 rpm, kedalaman 36,5 meter adalah sebesar 1868,46 rpm, kedalaman 37,5 meter adalah sebesar 1876,35 rpm.

Kata kunci: Kapal Isap Produksi, Pompa Tanah, Jig Primer, RPM Pompa Tanah.

1. PENDAHULUAN

Timah merupakan salah satu jenis bahan tambang yang sudah berlangsung sejak 200 tahun yang lalu. Cadangan timah di Indonesia tersebar dalam bentangan 800 kilometer yang disebut *The Indonesian Tin Belt*[1]. Pertambangan timah di Indonesia dikelola oleh PT. Timah (Persero) Tbk dan salah satu unit perusahaan yang melakukan penambangan adalah

Unit Penambangan Laut Bangka. Unit Penambangan Laut Bangka (UPLB) merupakan satuan unit kerja PT. Timah (Persero) Tbk yang bergerak pada penambangan laut bangka. UPLB melakukan proses penambangan dengan menggunakan Kapal Isap Produksi, Kapal Keruk, Dan Bucket wheel Dredge (BWD). Cara kerja Kapal Isap Produksi adalah melakukan penggerukan pada lapisan penggalian dengan menggunakan cutter, dan kemudian material penggalian tersebut kemudian dialirkan pompa tanah menuju saring putar dan kemudian dilakukan proses pencucian menggunakan Jig. Salah satu kapal isap produksi yang digunakan adalah Kapal Isap Produksi (KIP) 17.

Hal yang harus diperhatikan dalam melakukan penambangan dengan menggunakan kapal isap produksi adalah kesesuaian jumlah produksi dengan target produksi alat tersebut. Jumlah produksi KIP 17 dari Januari 2016 sampai dengan Agustus 2016 tidak sesuai dengan target produksi yang sudah ditetapkan. Rata-rata produksi KIP 17 dari Januari 2016 sampai dengan Juli 2016 adalah sebesar 16,60 ton/ bulan, dan pada Agustus 2016, jumlah produksi KIP 17 sebesar 9,40 ton. Hal tersebut yang menjadi permasalahan pada KIP 17.

Target produksi KIP 17 pada Bulan Agustus 2016 adalah sebesar 21,79 ton namun jumlah produksi yang diperoleh adalah sebesar 9,40, artinya pencapaian target produksi adalah sebesar 43,26 %. Salah satu cara yang bisa ditempuh untuk mencapai target produksi adalah dengan mengoptimalkan kinerja pompa tanah seperti daya dan rpm pompa tanah yang sesuai dengan lapisan yang digali. Tujuannya adalah supaya material yang dialirkan sesuai dengan jumlah feed yang dibutuhkan pada jig primer.

Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah berapa laju pemindahan tanah yang sesuai untuk mengangkut lapisan kaksa? Berapa besar daya dan rpm pompa yang dibutuhkan pompa tanah untuk mengangkut material kaksa? Berapa besar daya dan rpm pompa yang dibutuhkan sehingga material kaksa yang dipompakan sesuai dengan feed yang dibutuhkan pada jig primer.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menghitung laju pemindahan tanah yang sesuai untuk mengangkut material kaksa atau pasir kasar kerikil (PKAKRK), mengetahui besar daya angkut material dan RPM yang dibutuhkan pompa tanah untuk mengangkut material kaksa atau pasir kasar kerikil (PKAKRK), mengetahui besar daya angkut material dan RPM pompa yang dibutuhkan sehingga jumlah material kaksa yang dipompakan sesuai dengan kapasitas jig primer. Salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas dari jig adalah besar feed yang diterima jig primer [2].

Hal yang harus diketahui dalam menentukan daya dan rpm pompa untuk mengangkut material antara lain adalah debit angkut, massa jenis material yang dipompa, total head, dan efisiensi saring putar. Besar debit angkut material bergantung kepada luas penampang pipa dan kecepatan angkut material[3]. Kecepatan angkut material dapat ditentukan dengan menggunakan Pers. (1) sebagai berikut:

Kecepatan angkut material:

$$VL = FL \sqrt{2gD \left(\frac{s-sl}{sl} \right)} \quad (1)$$

Keterangan:

- VL = Kecepatan angkut material (m/detik)
- FL = Konstanta Durand's
- g = Percepatan gravitasi bumi (m/detik²)
- s = Berat jenis material (Kg/ m³)
- sl = Berat jenis air laut (Kg/ m³)
- D = Diameter Pipa (meter)

Debit aliran yang dihasilkan oleh pompa dalam mengalirkan material bergantung kepada luas penampang pipa dan kecepatan aliran material[4]. Debit angkut material dapat dihitung dengan menggunakan Pers.(2) sebagai berikut:

$$Q = VL * A \quad (2)$$

Keterangan:

- Q = Debit (m³/jam)
- VL = Kecepatan angkut (m/jam)
- A = Luas penampang pipa tekan (m²)

Laju pemindahan tanah merupakan debit angkut material dalam bentuk solid [5]. Debit angkut material solid tersebut dapat dihitung dengan menggunakan Pers.(3) sebagai berikut:

$$\text{Laju Pemindahan Tanah} = \frac{1}{9} * Q \quad (3)$$

Keterangan:

Q = Debit (m³/jam)

Pipa adalah saluran tertutup yang biasanya berpenampang lingkaran dan digunakan untuk mengalirkan fluida denganampang aliran tertutup. Aliran pada pipa pada umumnya merupakan aliran viskos Aliran viskos adalah aliran zat cair yang mempunyai kekentalan. Aliran tersebut dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu aliran laminar dan turbulen[6].

Salah satu variabel pompa yang mempengaruhi besar daya pompa adalah head pompa. Head pompa merupakan ketinggian maksimum yang dapat ditempuh oleh pompa dalam mengalirkan material atau fluida. Beberapa faktor yang mempengaruhi adalah sifat material yang dipompakan seperti ukuran partikel dan specific gravity material, kondisi pipa tekan maupun pipa isap dan beda ketinggian antara material yang dipompakan dengan outlet pipa [3]. Persamaan yang dapat digunakan dalam menentukan besar head adalah persamaan Bernoulli. Persamaan Bernoulli menyatakan bahwa pada suatu aliran fluida, peningkatan pada kecepatan fluida akan menimbulkan penurunan tekanan pada aliran tersebut dengan kata lain jumlah aliran pada jumlah energi pada suatu titik pada aliran tertutup sama besarnya dengan jumlah energi di titik lain pada jalur yang sama [7]. Head pompa dapat ditentukan dengan Pers. (4) sebagai berikut:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 + H_a = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 + H_l \quad (4)$$

Keterangan:

Ha = Total Head (m)

γ = berat jenis fluida (kg/m³)

P2 = Tekanan pada pipa tekan (N/m²)

P1 = Tekanan pada pipa isap (N/m²)

V2 = Kecepatan aliran pada pipa tekan (m/s)

V1 = Kecepatan aliran pada pipa isap (m/s)

Z2 = Head statik tekan (m)

Z1 = Head statik isap (m)

g = Percepatan Gravitasi bumi (m²/s)

Hl = Head loss (m)

Daya pompa merupakan besar daya yang dibutuhkan oleh pompa tanah dalam mengalirkan suatu material (fluida) menuju outlet [5]. Daya tersebut dipengaruhi oleh beberapa variabel seperti debit angkut material, head dinamik pompa, dan berat jenis material yang dipompakan. Perhitungan daya pompa dapat dilakukan dengan menggunakan Pers.(5) sebagai berikut.

$$KW = \frac{Q \cdot H_a \cdot S_g}{1,02 \cdot \eta} \quad (5)$$

Keterangan:

KW = Daya yang dibutuhkan pompa tanah (Kilowatt)

Q = debit angkut material pompa tanah (m³/jam)

Ha = total dinamik head pompa tanah (meter)

η = Efisiensi pompa tanah (%)

Sg = Berat jenis slurry material yang diangkut (kg/m³)

Salah satu faktor yang mempengaruhi besar daya pompa tanah adalah berat jenis material yang dipompakan. Berat jenis material timah (Cassiterite) adalah 7 gr/cm³ [8]. Berat jenis material dalam bentuk slurry dihitung terlebih dahulu sebelum dilakukan perhitungan terhadap daya pompa tanah[9]. Berat jenis tersebut dapat diketahui dengan melakukan perhitungan dengan menggunakan Pers. (7) sebagai berikut.

$$S_g = \frac{100}{C_w / \rho_s + (100 - C_w) / \rho_1} \quad (6)$$

Keterangan:

- Sg = Berat jenis material slurry (kg/m³)
 cw = Persentase solid slurry (%)
 ps = Berat jenis material solid yang dipompakan (kg/m³)
 ρl = Berat jenis air laut (kg/m³)

Perhitungan RPM yang dibutuhkan pompa tanah harus sesuai pada masing masing lapisan penambangan. Faktor yang mempengaruhi RPM pada pompa seperti kecepatan angkut material, debit angkut material, dan daya angkut material [3].Rpm pada pompa dapat ditentukan dengan menggunakan hukum kesebangunan pompa. Hukum tersebut sangat penting untuk menafsirkan perubahan performansi pompa bila putaran atau rpm pompa diubah[10].Persamaan yang digunakan untuk menghitung rpm pompa adalah seperti Pers. (7).

$$\frac{KW_1}{KW_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3 \quad (7)$$

Keterangan:

- KW1 = Daya Kebutuhan 1 (HP atau kilowatt)
 KW2 = Daya Kebutuhan 2 (HP atau kilowatt)
 N1 = RPM pompa tanah 1 (RPM)
 N2 = RPM pompa tanah 2 (RPM)

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada penambangan laut Bangka yang berada dibawah Unit Penambangan Laut Bangka (UPLB) pada tanggal 18 Juli 2016 sampai 9 September 2016. Lokasi kantor berada di kecamatan belinyu, Kabupaten Bangka Induk, Provinsi Kep. Bangka Belitung. Kegiatan orientasi lapangan dilakukan dengan mengamati langsung sitem penambangan dengan menggunakan kapal isap produksi serta mencari informasi yang berkaitan dengan permasalahan melalui wawancara langsung dengan karyawan kantor dan karyawan yang ada di lapangan, terkait dengan kinerja pompa tanah dan peralatan yang digunakan untuk mendukung kinerja pompa tanah.

Data yang diperlukan pada penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu panjang ekuivalen dan diameter pipa tekan dan pipa hisap, ketinggian outlet pipa, jenis pipa yang digunakan, kondisi pipa, rpm pompa tanah yang digunakan dan hasil sampling. Data pendukung berupa data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti peta lokasi kerja, profil bor lokasi kerja, laporan penggalian, tabel pasang surut air laut, spesifikasi KIP 17 dan karakteristik setiap lapisan penggalian. Data panjang ekuivalen pipa, diameter pipa, kondisi pipa, ketinggian outlet pipa dan jenis pipa yang digunakan diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran langsung. Data sampling diperoleh dari pengambilan sampel bersama tim sampling yang kemudian dilakukan analisis mikroskopis pada Laboratorium Evaluasi Produksi Unit Penambangan Laut Bangka PT. Timah (Persero) Tbk. Data penggalian, peta lokasi kerja dan profil bor lokasi kerja diperoleh dari laporan yang dikeluarkan perusahaan yang sudah diinterpretasikan dalam bentuk gambar dan tabel dengan menggunakan Microsoft Excel dan Pdf. Data karakteristik lapisan penggalian, pasang surut air laut dan spesifikasi KIP 17 diperoleh dari PT. Timah (Persero) Tbk.

Data - data yang sudah terkumpul kemudian diolah berdasarkan dasar teori yang mendukung penelitian ini, seperti proses penambangan bijih timah dengan menggunakan kapal isap produksi, karakteristik lapisan penggalian berdasarkan Skala Wentworth, perhitungan terhadap kecepatan angkut dan debit material, perhitungan terhadap laju pemindahan tanah dan perhitungan head pompa dalam penentuan daya angkut dan RPM Pompa. Data tersebut diolah dengan menggunakan Microsoft Excel 2016 dan Microsoft Word 2016 yang disajikan dalam bentuk gambar, tabel dan grafik yang dapat dipertimbangkan dalam menggunakan pompa tanah sehingga dapat meningkatkan produktivitas KIP 17.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Laju Pemindahan Tanah

3.1.1. Kecepatan Angkut Material

Kecepatan angkut material pada masing masing perlapisan berbeda beda. Hal tersebut diakibatkan oleh perbedaan karakteristik dari masing - masing lapisan yang akan digali. Kecepatan angkut material pada kapal isap produksi

dipengaruhi oleh diameter pipa tekan, berat jenis material yang akan digali, dan ukuran partikel lapisan yang digali. Ukuran partikel pada masing-masing lapisan akan menentukan besarnya Konstanta Durands (FL). Nilai dari Konstanta Durands untuk lapisan kaksa adalah 1,38, sehingga dapat dihitung kecepatan angkut material pada Lapisan Pasir Kasar Kerikil (PKAKRK) atau Kaksa seperti pada Tabel 1.

3.1.2. Debit Angkut Material

Debit angkut material untuk setiap lapisan penambangan dapat dihitung setelah diketahui nilai kecepatan angkut material untuk masing-masing lapisan penggalian. Debit tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kecepatan angkut material dan diameter pipa tekan. Pipa tekan pada KIP 17 berukuran 0,3048 m, sehingga luas permukaan pipa adalah 0,0729 m². Debit angkut material dapat dilihat pada Tabel 2.

3.1.3. Laju Pemandahan Tanah

Kapasitas jig primer pada kapal isap produksi 17 adalah sebesar 170 m³/jam. Untuk mencapai feed sebesar 170 m³/jam, maka perlu dilakukan penyesuaian daya dan rpm pompa tanah pada setiap lapisan terutama pada lapisan kaksa (pasir kasar kerikil). Lapisan yang akan dianalisis adalah lapisan pada profil bor 268/09/96. Ukuran partikel lapisan kaksa atau pasir kasar kerikil pada profil bor 268/09/96 adalah 1300 μ , berat jenis material adalah 7 g/cm³ dan persen solid material adalah 10 %. Rpm mesin penggerak pompa tanah yang digunakan adalah sebesar 1550 rpm. Jumlah laju pemandahan tanah dan feed yang dihasilkan pada rpm 1550 adalah seperti Tabel 3.

Tabel 1. Kecepatan Angkut Material Daerah Titik Bor 268/09/96

No	Lapisan (kedalaman)	Spesific Gravity	Konstanta Durand's	Kecepatan Angkut Material (m/s)
1.	Kerikil Pasir Kasar (26,3 m)	7	1,38	8,14
2.	Kerikil Pasir Kasar (28,3 m)	7	1,38	8,14
3.	Kerikil Pasir Kasar (30,2 m)	7	1,38	8,14
4.	Kerikil Pasir kasar (32,3 m)	7	1,38	8,14
5.	Kerikil Pasir Kasar (36,5 m)	7	1,38	8,14
6.	Kerikil Pasir Kasar (37,5 m)	7	1,38	8,14

Tabel 2. Debit Angkut Material Daerah Titik Bor 268/09/96

No	Lapisan	Kedalaman (m)	Debit angkut material (m ³ /s)	Debit Angkut Material (m ³ /jam)
1.	Kerikil Pasir Kasar	26,3 m	0,59	2138,4
2.	Kerikil Pasir Kasar	28,3 m	0,59	2138,4
3.	Kerikil Pasir Kasar	30,2 m	0,59	2138,4
4.	Kerikil Pasir kasar	32,3 m	0,59	2138,4
5.	Kerikil Pasir Kasar	36,5 m	0,59	2138,4
6.	Kerikil Pasir Kasar	37,5 m	0,59	2138,4

Tabel 3. Laju pemandahan tanah dan feed pada rpm pompa sebesar 1550 rpm.

No	Lapisan	Kedalaman (m)	Laju pemandahan tanah (m ³ /jam)	Feed jig primer
1.	Kerikil Pasir Kasar	26,3 m	111,59	89,27
2.	Kerikil Pasir Kasar	28,3 m	108,42	86,74
3.	Kerikil Pasir Kasar	30,2 m	105,57	84,46
4.	Kerikil Pasir kasar	32,3 m	102,59	82,07
5.	Kerikil Pasir Kasar	36,5 m	97,11	77,68
6.	Kerikil Pasir Kasar	37,5 m	95,89	76,71

3.2. Perhitungan Head Pompa

Head perlu dilakukan perhitungan untuk mengetahui daya yang dibutuhkan pompa dalam mengalirkan material penggalian menuju saring putar. Head dipengaruhi oleh ketinggian outlet, kedalaman penggalian, panjang pipa, diameter pipa, kondisi pipa dan jenis material yang di angkut. Lapisan kaksa atau pasir kasar kerikil (PKAKRRK) pada penggalian kapal isap produksi 17 untuk titik bor 268/09/96 mempunyai kecepatan material 8,14 m/s, debit material 0,59365 m³/s panjang ekuivalen pipa isap 14,5 meter dan panjang ekuivalen pipa tekan 88,64 meter. Perhitungan total head pompa tanah dilakukan dengan data yang diketahui terdiri dari diameter pipa pompa = 0,3048 m, nilai kekasaran pipa (k) = 0,15 mm, panjang ekuivalen pipa isap (Leqs) = 14,5 m, panjang ekuivalen pipa tekan (Leqd) = 88,64 m. Head pompa untuk setiap lapisan pada profil bor 268/09/96 dapat dilihat pada Tabel 4.

3.3. Perhitungan Daya Pompa dan RPM Pompa Tanah

3.3.1. Perhitungan Daya Pompa

Untuk menghitung daya dan RPM yang dibutuhkan pompa tanah, persentase solid material dalam slurry (cw) adalah 10% dan berat jenis air laut (pl) adalah 1,025 gr/m³, efisiensi pompa tanah (η) adalah 78%, perbandingan gearbox paramax sebesar 3,188 : 1. Daya pompa tanah berdasarkan spesifikasi pompa tanah adalah 310 kw dan RPM Pompa tanah adalah 510 RPM. Daya pompa tanah untuk masing masing lapisan kaksa dapat dilihat pada Tabel 5.

3.3.2. Perhitungan RPM Pompa

Perhitungan RPM pompa tanah dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan hukum kesebangunan pompa. Besar RPM maksimum pompa tanah pada KIP 17 adalah 510 RPM dan daya maksimum pompa tanah adalah 310 kw. Pompa tanah menggunakan Gearbox Paramax dengan perbandingan sebesar 3,188 : 1. Gearbox tersebut bertujuan untuk menyesuaikan RPM pada mesin penggerak pompa tanah dengan RPM yang dibutuhkan oleh pompa tanah. RPM pompa tanah untuk masing masing lapisan kaksa dapat dilihat pada Tabel 5.

3.3.3. Perhitungan Daya dan RPM Pompa sesuai dengan kapasitas feed jig primer.

Daya dan RPM pompa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar feed jig primer. Jumlah feed yang diperlukan jig primer adalah sebesar 170 m³/jam. Besar daya dan rpm pompa untuk setiap lapisan kaksa (Kerikil Pasir Kasar) sehingga tercapai kapasitas feed jig primer sebesar 170,1 m³/jam seperti pada Tabel 6.

Tabel 4. Total Head Pompa Tanah pada profil bor 268/09/96.

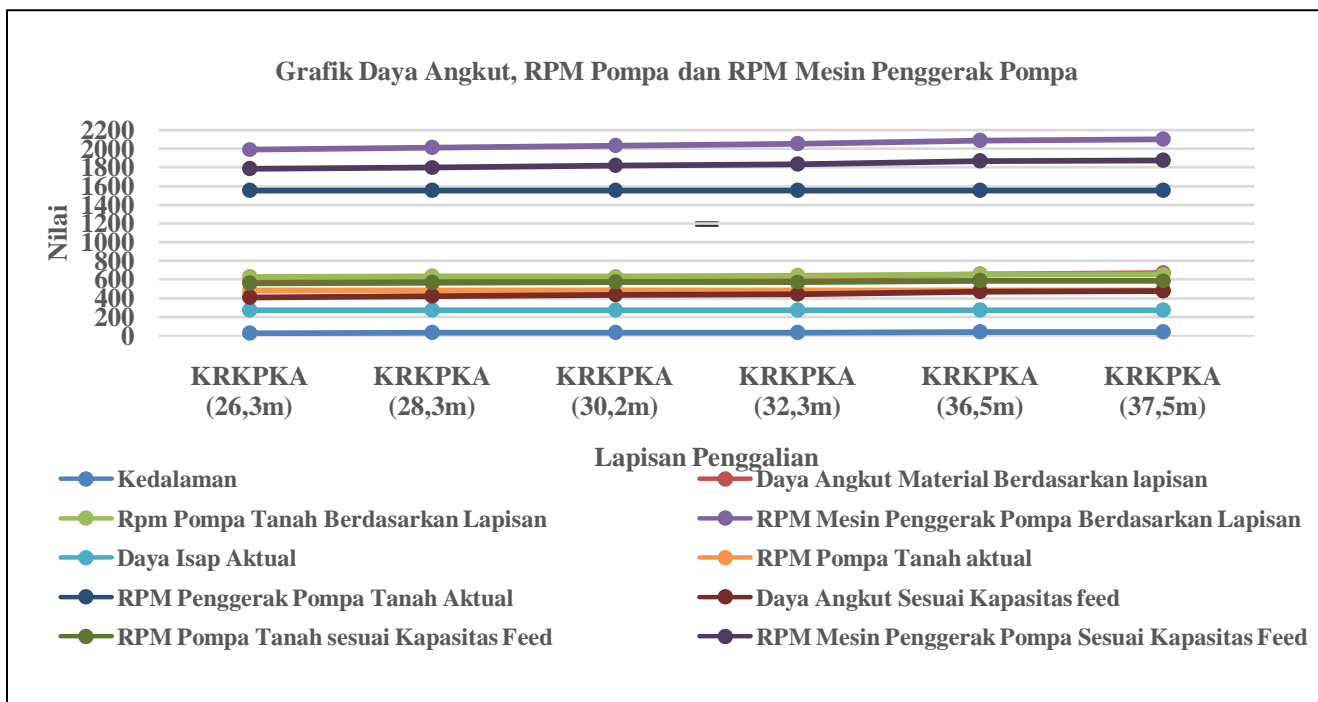
No	Lapisan	Kedalaman (m)	Total Head (m)
1.	Kerikil Pasir Kasar	26,3 m	68,39
2.	Kerikil Pasir Kasar	28,3 m	70,39
3.	Kerikil Pasir Kasar	30,2 m	72,29
4.	Kerikil Pasir kasar	32,3 m	74,39
5.	Kerikil Pasir Kasar	36,5 m	78,59
6.	Kerikil Pasir Kasar	37,5 m	79,59

Tabel 5. Daya Angkut dan RPM Pompa Tanah Daerah Titik Bor 268/09/96.

No	Lapisan	Kedalaman (m)	Daya (kw)	RPM Pompa	RPM mesin Penggerak pompa
1.	Kerikil Pasir Kasar	26,3 m	571,56	625,37	1993,67
2.	Kerikil Pasir Kasar	28,3 m	588,27	631,40	2012,92
3.	Kerikil Pasir Kasar	30,2 m	604,15	637,04	2030,87
4.	Kerikil Pasir kasar	32,3 m	621,70	643,14	2050,35
5.	Kerikil Pasir Kasar	36,5 m	656,80	655,03	2088,23
6.	Kerikil Pasir Kasar	37,5 m	665,15	657,80	2097,05

Tabel 6. Daya dan RPM Pompa untuk menghasilkan Feed sebesar 170,1 m³/ jam

No	Lapisan	Kedalaman (m)	Daya (kw)	RPM Pompa	RPM mesin Hidrolik pompa
1.	Kerikil Pasir Kasar	26,3 m	409,42	559,55	1783,85
2.	Kerikil Pasir Kasar	28,3 m	421,40	564,95	1801,07
3.	Kerikil Pasir Kasar	30,2 m	432,77	569,99	1817,13
4.	Kerikil Pasir kasar	32,3 m	445,34	575,46	1834,56
5.	Kerikil Pasir Kasar	36,5 m	470,48	586,09	1868,45
6.	Kerikil Pasir Kasar	37,5 m	476,47	588,56	1876,35



Gambar 1. Grafik Daya Isap, RPM Pompa dan RPM Mesin Penggerak Pompa

Dari tabel laju pemindahan tanah, jumlah feed yang dihasilkan, head, daya dan rpm pompa tanah maka hubungan masing-masing variabel tersebut dapat dilihat pada grafik seperti pada Gambar 1.

Dari hasil analisis, feed yang dihasilkan pada rpm 1550 tidak sesuai dengan kapasitas jig primer yaitu dibawah 170 m³/jam. Untuk menghasilkan feed yang sesuai dengan kapasitas jig primer maka diperlukan daya dan rpm pompa yang sesuai pada setiap lapisan kaksa. Dari hasil analisis, kedalaman lapisan sangat mempengaruhi daya dan rpm pompa. Hal ini diakibatkan nilai head semakin besar apabila kedalaman lapisan semakin besar.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data, pengamatan, dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil yaitu:

1. Laju Perpindahan Tanah Kapal Isap Produksi 17 pada daerah titik bor 268/09/96 yang sesuai karakteristik lapisan kaksa adalah sebesar 237,46 m³/ jam dan feed jig primer yang dihasilkan sebesar 185,92 m³/jam. Kapasitas jig primer adalah sebesar 189,968 m³/s.
2. Daya isap pompa yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas feed jig primer pada lapisan kaksa dengan kedalaman 26,3 meter adalah sebesar 409,4225 kw dan rpm pompa 559,5517 rpm, pada kedalaman 28,3 meter adalah sebesar

421,3954 kw dengan rpm pompa 564,9537 rpm, kedalaman 30,2 meter adalah sebesar 432,7696 kw dengan rpm pompa 569,9917 rpm, kedalaman 32,3 meter adalah sebesar 445,3410 kw dan rpm pompa adalah sebesar 575,4583 rpm, kedalaman 36,5 meter adalah sebesar 470,4841 kw dengan rpm pompa sebesar 586,0904 rpm dan kedalaman 37,5 meter adalah sebesar 476,4705 kw dengan rpm pompa 588,5657 rpm.

3. RPM mesin penggerak pompa tanah yang digunakan pada KIP 17 untuk semua lapisan penambangan adalah sebesar 1550 rpm, RPM pompa tanah sebesar 486,20 rpm dan daya angkut pompa tanah sebesar 268,60 kw. Daya pompa yang sesuai pada lapisan kaksa dengan kedalaman 26,3 meter adalah sebesar 571,5550 kw dan rpm pompa 625,3680 rpm, pada kedalaman 28,3 meter adalah sebesar 588,2691 kw dengan rpm pompa 631,4054 rpm, kedalaman 30,2 meter adalah sebesar 604,1476 kw dengan rpm pompa 637,0360 rpm, kedalaman 32,3 meter adalah sebesar 621,6974 kw dengan rpm pompa 643,1456 rpm, kedalaman 36,5 meter adalah sebesar 656,7970 kw dengan rpm pompa sebesar 655,0282 rpm dan kedalaman 37,5 meter adalah sebesar 665,1542 kw dengan rpm pompa 657,7947 rpm. Data yang diperoleh menunjukkan rpm pompa tanah yang digunakan pada KIP 17 tidak sesuai dengan besar rpm yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susanto. (2012). Daerah Kolong Timah Di bangka Belitung Dengan Data Satelite Spot 6. *Jurnal Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 6.
- [2] Wills, B. A. (2006). *Will's Mineral Processing Technology*. Australia: Elsevier Science & Technology Books.
- [3] International, W. (2000). *Warman Slurry Pumping Handbook*. Australia: Warman International Ltd.
- [4] Munson, B. R. (2002). *Mekanika Fluida Edisi Keempat*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [5] Anaperta, Y. M. (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*, 12-13.
- [6] Triatmodjo, Bambang. (1993). *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- [7] Silaban, Pantur. (2002). *Fisika I*. Jakarta: Penerbit Gramedia.
- [8] Christady, Hary. (2002). *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [9] Abulnaga, Baha. (2002). *Slurry Systems Handbook*. New York: Graw Hill Companies.
- [10] Sularso, dan Tahara, H. (2000). *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Pradnya Paramita.