

# STUDI PEMUATAN BATUBARA MENGGUNAKAN LOADING CRANE PT. MUTIARA JAWA 1 PADA MOTHER VESSEL VISION MUARA BERAU, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

*(Study of Coal Loading Using Floating Crane PT. Mutiara Jawa 1 on Mother Vessel Vision Muara Berau, East Kalimantan Province)*

Senofri<sup>1</sup>, Windhu Nugroho<sup>2</sup>, Hamzah Umar<sup>3</sup>

*Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda<sup>1,2</sup>*

*Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda<sup>3</sup>*

*Email: sevrosenofri@gmail.com*

## Abstrak

Batubara sebagai komoditi yang sangat dibutuhkan, untuk mencukupi kebutuhan batubara di negara lain, oleh karena itu pengangkutan batubara melalui jalur laut berupa tongkang-tongkang yang di tarik oleh *tug boat* yang kemudian batubara tersebut dimuat ke *Mother Vesel* menggunakan bantuan *Floating Crane*. *Floating crane* adalah alat bongkar muat yang dirancang khusus di atas tongkang dan dapat bergerak dengan menggunakan baling-baling sendiri ataupun ditarik, dan dikombinasikan dengan menggunakan penggaruk (*grab bucket*) untuk mengambil muatan dari tongkang ke kapal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan kemampuan *produktivitas crane* pada *floating crane* Mutiara Jawa sebesar 3.529,41 TPH. Kemampuan *produktivitas conveyor* pada *floating crane* Mutiara Jawa *conveyor* BF-1 didapatkan sebesar 1523.619 Tph, pada *conveyor* BF-2 didapatkan *produktivitas* sebesar 1500 Tph, pada *conveyor* BC-1 didapatkan *produktivitas* sebesar 3011,814 Tph, pada *conveyor* BC-2 didapatkan *produktivitas* sebesar 3011,814 Tph, pada *conveyor* BC-3 dan 4 didapatkan *produktivitas* sebesar 3011,814 Tph, pada *conveyor* SL-1 dan 2 didapatkan *produktivitas* sebesar 3011,814 Tph. Penyebab tidak tercapainya pemuatan sebesar 3000 Tph adalah karena kerusakan dari *automatic sample* yang mengharuskan pengambilan *sample* di palka atau tongkang sehingga *conveyor* harus dalam keadaan berhenti, terjadi *blocking* akibat batubara yang terkontaminasi tanah basah, dan waktu menunggu tongkang tiba.

**Kata Kunci:** Rencana Pemuatan, Produksi Aktual, *Grab*, *Conveyor*, *Crane*

## Abstract

*Coal as a much-needed commodity, to provide the needs of coal in other countries, therefore the transportation of coal through the sea lane in the tug-barge pulled by the tug boat which then the coal is loaded into Mother Vessel using the help of Floating Crane. Floating crane is a loading and unloading tool specially designed on a barge and can move by using the propeller itself or withdrawn, and combined with grab bucket to take the load from the barge to the ship. Based on research conducted crane productivity capability on floating cranes Mutiara Jawa amounted to 3,529.41 TPH. Conveyor productivity capability on floating cranes Java pearl conveyor BF-1 obtained productivity of 1523.619 Tph, the conveyor BF-2 obtained productivity of 1500 Tph, on BC-1 conveyor obtained productivity of 3011.814 Tph, on BC-2 conveyor obtained productivity of 3011,814 Tph, on BC-3 and 4 conveyor obtained productivity of 3011.814 Tph, on the conveyor SL-1 and 2 obtained the productivity of 3011.814 Tph. The cause of unreachable loading up to 3000 Tph is the damage from automatic samples that require sampling in hatch or barge so conveyor must be stopped, blocking due to wet coal contaminated soil, and waiting time for barge to arrive.*

**Keywords :** *Loading Plan, Actual Production, Grab, Conveyor, Crane*

## PENDAHULUAN

Batubara sebagai salah satu mineral penting bagi manusia. Batubara menjadi sebagai salah satu sumber energi dasar fosil yang sifatnya habis dan tidak dapat diperbaharui. Salah satu fungsi utama batubara untuk kehidupan manusia adalah sebagai penghasil tenaga listrik, dan untuk fungsi yang satu ini hampir setengah dari listrik dunia menggunakan bahan bakar batubara. Perusahaan penghasil batubara di Kalimantan Timur untuk mengangkut batubara menuju konsumen diperlukan modal transportasi laut berupa tongkang-tongkang yang di tarik oleh *tug boat* melalui sungai

Mahakam menuju Muara Jawa atau Muara Berau untuk di muat menuju *Mother Vessel* menggunakan alat transportasi berupa tongkang yang dalam pemuatannya dibantu oleh *Floating Crane*.

## METODOLOGI PENELITIAN

Data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan. Data sekunder yang diperoleh dari perusahaan.

Data primer yang diperoleh dari perhitungan dan pengamatan langsung di lapangan adalah : data kecepatan masing-masing rangkaian *belt conveyor*, data waktu kerja *floating crane*, data produktifitas aktual *crane*, data produktifitas aktual *belt conveyor*. Data sekunder yang diperoleh dari perusahaan untuk penelitian ini adalah : spesifikasi *floating crane*, rencana pemuatan, spesifikasi *mother vessel*.

Proses pengolahan data dilakukan dengan menghitung kecepatan masing-masing *belt conveyor* dan *crane* dengan menggunakan alat pengukur waktu. Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap aspek-aspek teknis yang mempengaruhi produktivitas *belt conveyor* dan *crane*. Sehingga didapatkan produktifitas yaitu dengan satuan ton per jam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Mother Vessel*

MV. *Vision* merupakan kapal jenis *bulk carrier* dengan ukuran *panamax bulk carrier*. MV. *Vision* tidak memiliki *self unloading facility* sehingga membutuhkan bantuan *floating crane* untuk memuat material. Kapal ini memiliki 7 ruang palka (*hold*) untuk menyimpan muatan.



Gambar 1. MV. VISION

### *Floating Crane*

Pemuatan batubara menggunakan bantuan *floating crane* PT. Mutiara Jawa 1 dengan jenis *floating crane conveyor*. *Floating crane* ini tersusun atas :

1. 2 Buah *hopper*
2. 2 Buah *crane*, dengan *bucket* jenis *clamshell* kapasitas 35ton
3. Rangkaian *conveyor* yang terdiri atas BF 1, BF 2, BC 1, BC2, BC 3 dan 4, serta SL 1 dan 2.



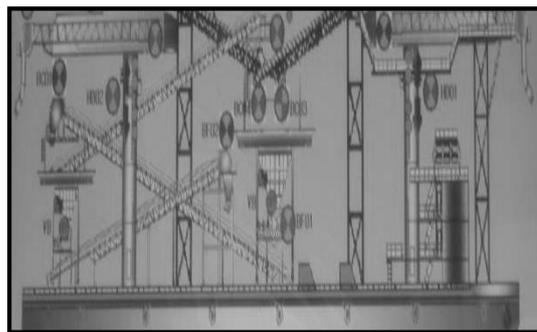
Gambar 2. *Floating Crane* Mutiara Jawa 1

### *Crane*

*Crane* merupakan salah satu bagian penting dari *floating crane* yang berjumlah 2 buah, berfungsi mengangkat batubara dari tongkang menuju *hopper* menggunakan *bucket* jenis *clamshell* dengan masing-masing kapasitas 35 ton. Cara kerja *clamshell* dengan mengisi *bucket*, mengangkat secara vertikal ke atas, kemudian gerakan *swing* dan menumpahkan ke *hopper*.

Hasil perhitungan *cycletime* menggunakan menggunakan statistika distribusi frekuensi total *cycletime* rata rata pengisian *crane* adalah  $26,1+22,9+10,5+19,9 = 79,4$  s, setara dengan 1,19 menit dengan kapasitas *bucket* 35 ton sehingga produktifitas dari *crane* dapat dihitung sebagai berikut

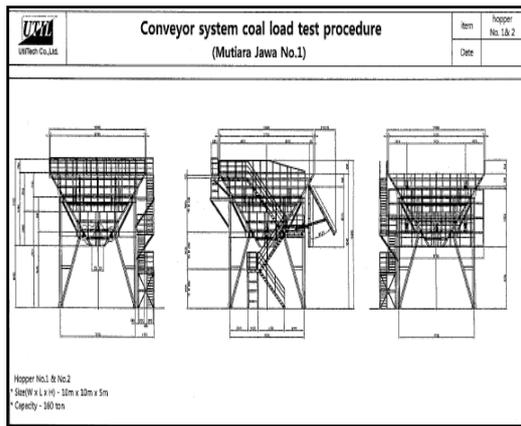
$$\begin{aligned} \text{Kemampuan produktifitas } Crane &= \frac{3600}{79,4} \times 70 \text{ ton} \\ &= 3529,41 \text{ TPH} \end{aligned}$$



Gambar 3. Spesifikasi *Floating Crane* Mutiara Jawa 1

### *Hopper*

*Hopper* merupakan salah satu alat utama pada rangkaian unit *floating crane* yang berfungsi sebagai tempat penerima material umpan yang berasal dari *grab crane*. *Hopper* terbuat dari lembaran-lembaran baja agar bisa bertahan ketika proses pemuatan batubara. Hasil perhitungan volume *hopper* sebesar 500 m<sup>3</sup>, sehingga kapasitas *hopper* untuk menampung batubara sebesar 160 ton.



Gambar 4. Hopper

**Conveyor**

Conveyor merupakan bagian penting dari kegiatan pemuatan batubara, digunakan untuk mengangkat batubara dari floating crane menuju palka-palka pada mother vessel. Batubara yang berasal dari hopper akan diangkut melalui beberapa conveyor, yaitu conveyor BF-1, BF-2, BC-1, BC-2, BC-03 dan 04, SL-1,02. Pada conveyor tersebut memiliki jenis idler dengan 3 rol dengan angle of surcharge sebesar 35° dan angle of repose sebesar 25°, dan thorough pada rol tersebut 35°. sehingga luas penampang dapat diketahui dari Tabel 1

Tabel 1. Luas Penampang conveyor

Belt Width	Luas Penampang dengan sudut 35° Through (m²)					
	Surcharge Angle					
	0°	5°	10°	15°	20°	25°
450	0.012	0.012	0.015	0.017	0.019	0.02
500	0.016	0.018	0.020	0.022	0.024	0.02
600	0.024	0.028	0.031	0.034	0.037	0.04
750	0.040	0.046	0.051	0.056	0.062	0.06
800	0.047	0.053	0.059	0.065	0.072	0.07
900	0.061	0.069	0.076	0.084	0.092	0.10
1000	0.077	0.088	0.097	0.106	0.116	0.12
1050	0.097	0.108	0.119	0.130	0.141	0.15
1200	0.113	0.128	0.142	0.156	0.171	0.18
14000	0.159	0.180	0.199	0.221	0.246	0.26
1500	0.180	0.203	0.225	0.248	0.272	0.29
1600	0.207	0.233	0.259	0.285	0.312	0.33
1800	0.650	0.299	0.331	0.364	0.398	0.43
2000	0.330	0.373	0.412	0.453	0.496	0.53

Perhitungan produktifitas dari rangkaian belt conveyor dapat dilakukan dengan menggunakan rumus

$$T = \frac{(A \times S \times D)}{2000}$$

- T = Produktivitas belt conveyor (ton/jam)
- A = Luas penampang belt (ft²)
- S = Kecepatan Belt (ft/h)
- D = Jenis Material (lb/ft³)

Sehingga didapatkan produktifitas masing-masing belt conveyor, yaitu:

1. BF-1 didapatkan produktifitas sebesar 1523.619 Tph

2. BF-2 didapatkan produktifitas sebesar 1500 Tph
3. BC-1 didapatkan produktifitas sebesar 3011,814 Tph
4. BC-2 didapatkan produktifitas sebesar 3011,814 Tph
5. BC-3 dan 4 didapatkan produktifitas sebesar 3011,814 Tph
6. SL-1 dan 2 didapatkan produktifitas sebesar 3011,814 Tph.

**Proses Pemuatan Batubara**

Dalam pemuatan batubara menggunakan floating crane agar berjalan lancar ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemuatan maka hal pertama yang harus diperhatikan adalah bagaimana persiapan untuk memuat muatan, kemudian setelah itu melakukan draft survey serta membuat kesepakatan antara floating crane dan kapal tentang stowage plan yang sudah dibuat, lalu setelah dilakukan kesepakatan tentang stowage plan maka palka-palka dapat dibuka dan siap untuk dimuat sesuai dengan stowage plan, setelah itu laksanakan debballasting, melaksanakan trimming, kemudian lakukan pengawasan selama proses pemuatan

**Target Produksi Floating Crane**

Target produksi batubara floating crane Mutiara Jawa pada Mother Vessel Vision pada tanggal 24-26 Juni 2017. Secara actual dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Target Produksi

No.	TUG BOAT / BARGE	QUANTITY	REMARK
1	TB.SURALAYA / BG.APOL 3007	7,542.140	NON BLANDING OPERATION
2	TB.ALIM 26 / BG. ALIM B-36	7,504.000	NON BLANDING OPERATION
3	TB. YUDA 09 / BG.YS 09	7,553.373	NON BLANDING OPERATION
4	TB DELTA ABADI 38 / BG.KALIMANTAN 38	5,356.240	NON BLANDING OPERATION
5	TB DELTA AYU 268 / BG.KALIMANTAN SATU	7,501.000	NON BLANDING OPERATION
6	TB DELTA CAHAYA 18 / BG.KALIMANTAN CAHAYA 58	7,503.000	NON BLANDING OPERATION
7	TB.TANAIR VII / BG.CFH 103	5,322.000	NON BLANDING OPERATION
8	TB DELTA AYU 208 / BG.KALIMANTAN CAHAYA 68	7,785.000	NON BLANDING OPERATION
9	TB DELTA AYU 38 / BG.KALIMANTAN TUJUH	7,786.000	NON BLANDING OPERATION
<b>TOTAL CARGO LOADED</b>		<b>63,852.753</b>	

**Hambatan**

Berdasarkan perhitungan hambatan produksi diperoleh yaitu:

Waktu hambatan pada conveyor yang harus berhenti untuk kegiatan pengambilan sample dikarenakan automatic sample pada floating crane mengalami kerusakan, sehingga pengambilan sample dilakukan pada palka. Pengambilan sample pada tiap tongkang terdiri dari 3 sesi yaitu pada saat awal pemuatan, pertengahan dan juga pada akhir. Sehingga total waktu yang terbuang adalah 525 menit.

Waktu hambatan ketika batubara terkontaminasi oleh tanah kemudian dipaksa untuk dimuat saat hujan, mengakibatkan *blocking* pada *conveyor*. Sehingga batubara menumpuk dan menyumbat jalannya *conveyor* selama 15 menit. Hambatan lainnya adalah tidak ada tongkang yang mengakibatkan menunggu selama 260 menit.

### Penilaian Ketersediaan *Floating Crane*

Dari data yang diperoleh (Lampiran B) yaitu waktu hambatan dan waktu kerja efektif, dapat dilakukan perhitungan terhadap ketersediaan unit *floating crane* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} W &= 2640 \text{ menit} \\ R &= \text{Blocking} \\ &= 15 \text{ menit} \\ S &= \text{Shifting} + \text{waiting barge} + \text{rain} + \text{cast off} + \text{pick} \\ &\quad \text{up dozer and loader} + \text{process alongside} + \\ &\quad \text{sampling} + \text{intermediate} + \text{final draft} \\ &= 1325 \text{ menit} \end{aligned}$$

Maka ketersediaan alat diperoleh yaitu :

1. *Mechanical Availability* (MA) yaitu:

$$\begin{aligned} MA &= \frac{W}{W+R} \times 100\% \\ &= \frac{2640}{2640+15} \times 100\% \\ MA &= 99,4\% \end{aligned}$$

2. *Physical Availability* (PA) yaitu:

$$\begin{aligned} PA &= \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\% \\ &= \frac{2640+1325}{2640+15+1325} \times 100\% \\ PA &= 99,6\% \end{aligned}$$

3. *Use of Availability* (UA) yaitu:

$$\begin{aligned} UA &= \frac{W}{W+S} \times 100\% \\ &= \frac{2640}{2640+1325} \times 100\% \\ UA &= 66,6\% \end{aligned}$$

4. *Effective Utilization* (EU) yaitu:

$$\begin{aligned} EU &= \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\% \\ &= \frac{2640}{2640+15+1325} \times 100\% \\ EU &= 66,3\% \end{aligned}$$

Ketersediaan rangkaian alat dikatakan baik apabila nilai prosentase ketersediaan alat 85%-100%, dikatakan normal (cukup baik) apabila berkisar 65%-85% dan dikatakan buruk apabila berkisar 25%-65% (Partanto,1993). Dengan diketahui ketersediaan *floating crane* dapat diartikan bahwa keadaan fisik dan mekanis dalam kondisi baik karena jarang mengalami kerusakan, akan tetapi pemakaian dan penggunaan efektif dikatakan cukup baik dikarenakan masih tingginya waktu hambatan yang diakibatkan oleh perpindahan *ship loader*, menunggu tongkang tiba, hujan, proses sandar tongkang, proses pelepasan

tongkang dari *floating crane*, pengangkatan *loader* dari tongkang, pengambilan sampel di palka , *intermediate* dan *final draft*.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kemampuan produktifitas *crane* pada *floating crane* Mutiara Jawa sebesar 3.529,41 TPH. Kemampuan produktifitas *conveyor* pada *floating crane* Mutiara Jawa, *conveyor* BF-1 didapatkan produktifitas sebesar 1523.619 Tph, pada *conveyor* BF-2 didapatkan produktifitas sebesar 1500 Tph, pada *conveyor* BC-1 didapatkan produktifitas sebesar 3011,814 Tph, pada *conveyor* BC-2 didapatkan produktifitas sebesar 3011,814 Tph, pada *conveyor* BC-3 dan 4 didapatkan produktifitas sebesar 3011,814 Tph, pada *conveyor* SL-1 dan 2 didapatkan produktifitas sebesar 3011,814 Tph.

Penyebab tidak tercapai pemuatan sebesar 3000Tph adalah *automatic sample* yang mengalami kerusakan sehingga pengambilan *sample* dilakukan di palka dan mengakibatkan *conveyor* harus dalam keadaan berhenti, terjadi *blocking* akibat batubara yang terkontaminasi tanah menjadi basah, dan waktu menunggu tongkang tiba.

### Saran

Perlu adanya perbaikan pada *automatic sample* sehingga tidak menghambat kegiatan pemuatan batubara.

Ketika terjadi hujan sebaiknya kegiatan pemuatan dihentikan karena dapat mengakibatkan penyumbatan

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada PT. Mutiara Jawa 1, khususnya Capt. Budiman yang telah banyak membantu sehingga penelitian ini selesai sesuai dengan target rencana yang diharapkan. Terimakasih juga kepada *Team Loading Inspection* yang telah membantu dalam pengambilan data skripsi di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Irwandy. *Batubara Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Conveyor System Coal Load Test Procedure (Mutiara Jawa No.1)*. 2014. *UtilTech Co.,Ltd*.
- Muchjidin. 2006. *Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara*. Bandung: ITB.
- Nurlaili, & Haiyum, M., 2012. *Mengukur Massa Jenis Air dan Minyak Tanah dengan Menggunakan Hukum Archimedes*. hh 331-

- 336Notodarmojo, Suprihanto. 2005. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. Penerbit ITB. Bandung
- Prodjosumarto,P., 1993. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: ITB.
- Rochmanhadi. 1982. *Alat-alat Berat dan Penggunaanya*. Jakarta: Yayasan Pekerjaan Umum.
- Sudjana, 1989, *Metoda Statistika*, Bandung: Tarsito Bandung.
- Suryadharma, H.,Wigroho, H. Y., *Alat-alat Berat*. Yogyakarta: Universitas Atmajaya
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Suyono. 2005 *Shipping Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut*. Jakarta: Penerbit PPM.
- Toha, J., 2002. *Perancangan Pemasangan dan Perawatan Konveyor Sabuk dan Peralatan Pendukung*. Bandung : PT Junto Engineering.
- Yanto. 2005. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: UPN.