



## METODE PEKERJAAN GALIAN DAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEMBANGUNAN *GRAVING DOCK*

Lusia Darasena<sup>1</sup>, Imelda Handayani<sup>2,3</sup>, Oka Mahendra<sup>3</sup>

SI Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia<sup>1</sup>

SI Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia<sup>2</sup>

SI Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia<sup>3</sup>

Lusiadarasena14@gmail.com

Received: 25 Mei 2020

Accepted: 25 Juni 2020

Published : 29 Juni 2020

### Abstract

*The availability of adequate ports plays a big role in supporting the mobility of people and goods in this country. The port has a very important role as a means to connect between islands and between countries. The port management SOE is tasked with providing port services among others to provide guided / delayed services and offshore berth activities at the jetty, provide warehousing facilities, stockpiles and loading and unloading equipment, and provide container terminal services, liquid bulk and dry bulk . For the sake of the smooth and running of the shipping activities, service providers in ship repair, ship maintenance and shipbuilding are also needed to meet the needs of the number of sea modes, because shipping activities are relatively high.. For this reason, private parties such as PT. Daya Radar Utama provides port services by building ship repair facilities by building Graving Dock. Graving Dock work requires large and deep excavation work. Location on the beach with soil conditions that contain lots of water makes the excavation work quite difficult. For this reason, it is necessary to review the method and productivity of heavy equipment used in graving dock work.*

**Keywords:** *Graving Dock, Cut work, Productivity, Heavy Tool Construction*

### Abstrak

Tersedianya pelabuhan yang memadai sangat berperan besar dalam menunjang mobilitas orang dan barang yang ada di negeri ini. Pelabuhan memiliki peran yang sangat penting sebagai sarana untuk menghubungkan antar pulau maupun antar negara. BUMN pengelola pelabuhan tersebut bertugas memberikan pelayanan jasa kepelabuhanan antara lain untuk menyediakan pelayanan jasa pandu / tunda dan kegiatan sandar lepas kapal di dermaga, menyediakan fasilitas pergudangan, tempat penumpukan barang dan alat bongkar muat, serta menyediakan jasa terminal peti kemas, curah cair dan curah kering. Demi kelancaran dan berjalannya kegiatan pelayanan tersebut dibutuhkan pula penyedia jasa dalam perbaikan kapal, perawatan kapal dan pembuatan kapal guna memenuhi kebutuhan jumlah moda laut, karena kegiatan pelayanan yang tergolong tinggi. Untuk itu pihak swasta seperti PT. Daya Radar Utama menyediakan jasa pelabuhan dengan membangun fasilitas perbaikan kapal dengan membangun *Graving Dock*. Pekerjaan *Graving Dock* membutuhkan pekerjaan galian yang besar dan dalam. Lokasi yang berada di tepi pantai dengan kondisi tanah yang banyak mengandung air menjadikan pekerjaan galian cukup sulit. Untuk itu perlu ditinjau metode dan produktivitas dari alat berat yang digunakan pada pekerjaan *graving dock*.

**Kata Kunci:** *Graving Dock, Pekerjaan galian, Produktivitas, Alat Berat*

**To cite this article:**

Darasena, Handayani, Mahendra (2020). Metode pekerjaan galian dan produktivitas alat berat pada pembangunan *graving dock*. *Jurnal SENDI*. Vol(1), 33-38.

---

## PENDAHULUAN

Tersedianya pelabuhan yang memadai sangat berperan besar dalam menunjang mobilitas orang dan barang yang ada di negeri ini. Pelabuhan memiliki peran yang sangat penting sebagai sarana untuk menghubungkan antar pulau maupun antar negara. Pelabuhan adalah salah satu rantai perdagangan yang utama dari seluruh proses perdagangan, baik dalam proses perdagangan antar pulau maupun perdagangan internasional.

Satu-satunya Pelabuhan Laut yang diusahakan di Provinsi Lampung adalah Pelabuhan Panjang. Pelabuhan Panjang ini dikelola oleh BUMN, yaitu PT. PELINDO II Cabang Panjang (PERSERO). BUMN pengelola pelabuhan tersebut bertugas memberikan pelayanan jasa kepelabuhanan antara lain untuk menyediakan pelayanan jasa pandu / tunda dan kegiatan sandar lepas kapal di dermaga, menyediakan fasilitas pergudangan, tempat penumpukan barang dan alat bongkar muat, serta menyediakan jasa terminal peti kemas, curah cair dan curah kering. Demi kelancaran dan berjalannya kegiatan pelayaran tersebut dibutuhkan pula penyedia jasa dalam perbaikan kapal, perawatan kapal dan pembuatan kapal guna memenuhi kebutuhan jumlah moda laut, karena kegiatan pelayaran yang tergolong tinggi. Oleh karena itu, perusahaan swasta berlomba-lomba untuk membuat galangan jasa dan produksi kapal untuk kegiatan pelayaran.

Untuk itu pihak swasta seperti PT. Daya Radar Utama menyediakan jasa pelabuhan dengan membangun fasilitas perbaikan kapal dengan membangun *Graving Dock*. Pekerjaan *Graving Dock* membutuhkan pekerjaan galian yang besar dan dalam. Lokasi yang berada di tepi pantai dengan kondisi tanah yang banyak mengandung air menjadikan pekerjaan galian cukup sulit. Untuk itu perlu ditinjau metode dan produktivitas dari alat berat yang digunakan pada pekerjaan *graving dock*.

## TELAAH PUSTAKA

### *Dock*

Dock adalah sebuah tempat di atas atau di air yang dibatasi oleh dinding (dermaga) atau dua buah dinding yang di dalamnya sebuah kapal yang mula-mula terapung akan dapat duduk terletak di atas bantalan yang sudah disiapkan sebelumnya. Dock diklasifikasi dock berdasarkan perbedaan karakteristik lebar dan fungsinya dalam 3 kelas utama yaitu: *Wet docks, Dry or graving docks and slip docks or slipways, Floating docks*

### *Graving Dock (Dok Kolam)*

Graving Dock merupakan sebuah galian yang membentuk lubang di tepi air, dalam hal ini adalah pantai dan tertutup dengan dinding-dinding serta memiliki lantai. Ke dalamnya sebuah kapal dapat terapung untuk dilaksanakan pembersihan badan kapal bawah garis air dan reparasi. Sesudah kapal memasuki dock, pintu masuk ditutup dengan dinding penutup yang terapung. Selanjutnya dock dapat dikeringkan dengan memompa air keluar dari dalam dock tersebut. Graving dock dapat juga bekerja sebagai galangan tempat pembuatan kapal. Graving dock pada umumnya dinding-dinding sisi samping dan belakang terdiri dari bangunan beton bertulang dan dasarnya juga terdiri dari bangunan beton bertulang yang telah dipasang paku-paku bumi (*concrete pile*). Kelebihan graving dock adalah: Merupakan fasilitas bangunan permanen yang dirancang untuk dapat dipergunakan dalam waktu yang lama, bahkan bisa lebih dari 50 tahun. Biaya perawatan dan biaya operasional lebih sedikit dibandingkan dengan floating dock. Kelemahan graving dock adalah Biaya pembuatan awal lebih besar dibandingkan dengan floating dock. Dalam perancangannya harus benar-benar terencana, tidak bisa mengalami perubahan susunan sama sekali. Tingkat kesulitan dalam pembuatan pondasi graving dock, akan sering menimbulkan permasalahan serius pada graving dock.

### *Backhoe*

Backhoe digunakan pada pekerjaan penggalian tanah serta menggali material keras yang umumnya digunakan untuk pekerjaan galian pada terowongan, saluran maupun basement. (Fatena, 2008) Backhoe terdiri dari 6 bagian utama yaitu struktur atas yang dapat berputar, boom, lengan (arm), bucket, sweling ring, dan struktur bawah.

### **Clamshell**

*Clamshell* digunakan dalam pekerjaan galian. Umumnya *Clamshell* digunakan pada tanah lepas seperti pasir, kerikil dan batuan pecah. *Clamshell* berfungsi untuk mengangkat material secara vertikal. *Clamshell* memiliki ukuran bucket yang bervariasi, mulai dari bucket yang ringan hingga berat. Bucket yang ringan digunakan untuk memindahkan materia sedangkan bucket yang berat digunakan untuk menggali. Pada *Clamshell* dengan bucket berat umumnya dipasang gigi yang berfungsi sebagai alat bantu untuk menggali. Dalam mengoperasikan *Clamshell* pada pekerjaan galian hal yang perlu diperhatikan adalah berat bucket dan kapasitas mesin. Panjang rantai juga memengaruhi kedalaman galian. Jangkauan *Clamshell* juga bergantung pada Panjang boom.

(Wedhanto, 2009) Agar daya angkat *Clamshell* optimal maka dipilih boom dengan lengan yang pendek. Semakin Panjang boom yang digunakan pada clamshell maka alat semakin tidak stabil. Hal ini juga dapat menurunkan daya angkat dari clamshell yang digunakan. Selain panjan boom yang digunakan daya angkat clamshell juga dipengaruhi oleh sudut swing/sudut ayun dari *clamshell*. Siklus kerja *clamshell* terdiri dari kegiatan pengisian bucket, pengangkutan backet yang telah penuh, putaran dan pembongkaran.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi Penelitian**

Lokasi studi adalah Proyek Pembangunan *Graving Dock* dan Pengembangan Dermaga Noahtu Bandar Lampung yang terletak di di jalan Alamsyah Ratu Prawiranegara KM 12, Srengsem Panjang, Bandar Lampung

### **Teknik Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan merupakan data sekunder. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan meminta data kepada pihak pelaksana. Data yang digunakan merupakan data tanah dan data spesifikasi alat berat.

### **Metode Analisis**

Dalam menganalisis metode dari pekerjaan galian pada proyek pembangunan *Graving Dock* dilakukan observasi secara langsung dan studi literatur. Sedangkan untuk menghitung produktivitas dilakukan analisis secara manual sesuai dengan alat berat yang akan dianalisis dengan masing-masing spesifikasi alat berat tersebut.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pekerjaan Pondasi *Graving Dock***

Pondasi *bore pile* digunakan di bagian pembangunan *Graving Dock*. Pada pengecoran pondasi *bore pile* ini dilakukan dengan metode pengecoran *in situ*. Volume beton yang dibutuhkan untuk pengecoran sebesar 15 m<sup>3</sup>, dengan nilai *Slump test* 18 ( $\pm 2$ ). PT. SCG Readymix Indonesia, PT. Ardi Mix, PT. Sorento Nusantara, dan PT. Bima Sakti Bakti Persada adalah produsen beton yang dibutuhkan untuk pengecoran. Mutu beton yang digunakan adalah beton K350. Untuk baja ulir digunakan baja dengan diameter 25 mm dengan panjang 25 m. Baja ulir yang digunakan didapatkan dari PT. Delcoprima Pacific. Ada tiga jenis ukuran pondasi *bore pile* yang digunakan pada proyek *Graving Dock*, yaitu *bore pile* dengan diameter 60 cm, *bore pile* dengan diameter 80 cm, dan *bore pile* berdiameter 80 cm dengan *king post*. *King post* yang digunakan memiliki dimensi IWF 350 mm x 175 mm dengan panjang 14 m. Panjang *bore pile* sebesar 25 m

### **Pekerjaan Galian**

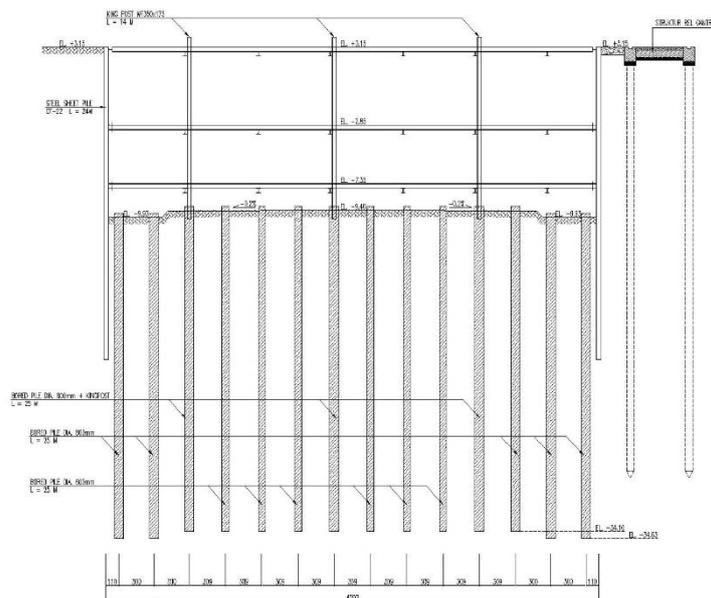
Penyelidikan tanah yang telah dilakukan pada kondisi *Graving Dock* didapat bahwa permukaan relatif tanah lanau konsistensi lunak. (Hardiyatmo, 2011) tanah yang memiliki konsistensi lunak umumnya berada pada kedalaman berkisar 4 m dari permukaan tanah. Dari kedalaman 4-22 m jenis pasir. Muka air tanah dari hasil penyelidikan tanah berkisar 3 m diatas permukaan tanah. Pada galian tanah tahap pertama pekerjaan penggalian tanah dilakukan dengan 3 tahap penggalian dan dilakukan dengan alat bantu excavator.

### **Metode Galian**

Dalam pekerjaan galian pada pekerjaan pembangunan *Graving Dock* metode yang digunakan adalah metode *strutting*. Metode *strutting* biasa digunakan pada pekerjaan basement. *Strutting* berfungsi sebagai penahan tekanan tanah dari samping. Pelaksanaan metode ini dilakukan secara berlapis-lapis. Bagian tepi galian ditahan menggunakan *sheet pile* baja untuk menahan gaya tekan lateral yang berasal dari tanah.

Pada pembangunan *Graving Dock*, *sheet pile* yang digunakan ada tiga jenis, yaitu *sheet pile* dengan panjang 20 m yang digunakan sebanyak 67 batang, *sheet pile* dengan panjang 24 m sebanyak 171 batang, dan untuk di bagian *corner* dibutuhkan 2 batang *sheet pile* dengan panjang 12 m. Pada pembangunan Slipway, *sheet pile* yang digunakan juga ada tiga jenis, yaitu *sheet pile* dengan panjang 14 m yang digunakan sebanyak 110 batang, *sheet pile* dengan panjang 12 m sebanyak 117 batang dengan 2 batang di bagian *corner*, dan *sheet pile* dengan panjang 20 m sebanyak 176 batang.

Untuk pekerjaan awal pada kedalaman 0 – 12 meter dilakukan dengan menggunakan alat berat berupa *Backhoe* dan *Clamshell*. Selanjutnya pekerjaan galian dilakukan dengan mini excavator. Dalam memudahkan pekerjaan galian, pada daerah galian ini dilakukan dewatering yang berfungsi untuk mengeluarkan kandungan air yang ada di dalam tanah. Dengan hilangnya air yang ada di dalam tanah yang akan digali maka pekerjaan galian akan lebih mudah dan akan meminimalisir resiko longsor saat pekerjaan galian



Gambar 1. Pemasangan Strutting 3 tahap

### Produktivitas *Backhoe*

Cara kerja *backhoe* pada saat penggalian yaitu

1. boom dan bucket bergerak maju
2. bucket digerakkan menuju titik penggalian
3. bucket melakukan penetrasi ke dalam tanah
4. bucket yang telah penuh diangkat
5. Struktur atas diputar
6. bucket diayun sampai material didalamnya keluar.

Produktivitas =  $V \times (60/CT) \times S \times BFF \times \text{efisiensi}$   
 V = Kapasitas Bucket  
 CT = Waktu siklus  
 BFF = Faktor Koreksi

Tabel 1. Faktor Koreksi (BFF)

Material	Faktor Koreksi (BFF) (%)
Tanah dan Tanah Organik	80-110
Pasir dan kerikil	90-100

Lempung Keras	65-95
Lempung Basah	50-90
Batuan dengan Peledakan Buruk	40-70

---

Kapasitas alat 1,6 m<sup>3</sup> ,  
BFF untuk tanah lempung basah adalah 50-90%, menggunakan 80%  
Waktu siklus adalah 0,462 menit,  
Prosentase keamanan =  $4/5 = 0,8 = 80\%$ , maka  $S = 0,89$  dan  
Efisiensi kerja 50 menit/jam.

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= 1,6 \times (60 / 0,462) \times 0,89 \times 0,8 \times (50/60) \\ &= 123,29 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

### ***Produktivitas Clamshell***

*Clamshell* digunakan untuk penggalian tanah lepas seperti pasir, kerikil dan batu pecah. *Clamshell* mengangkat material secara vertikal. Siklus kerja *clamshell* meliputi kegiatan-kegiatan pengisian(*filling*) bucket, pengangkatan bucket penuh , berputar, dan pembongkaran(*dumping*).

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= V \times (60/CT) \times \text{BFF} \times \text{efisiensi} \\ V &= \text{Kapasitas Bucket} \\ CT &= \text{Waktu siklus} \\ \text{BFF} &= \text{Faktor Koreksi} \\ \text{Produktivitas} &= 1,34 \times (60/0,5) \times 1 \times (50/60) \\ &= 134 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

### ***Dump Truck***

Alat berat yang digunakan untuk mengangkut tanah hasil penggalian ke tempat lain. Kapasitas truck yang digunakan dilapangan adalah 10 m<sup>3</sup>.

Waktu siklus adalah 5 menit,  
Efisiensi kerja 50 menit/jam.

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= V \times (60/CT) \times \text{efisiensi} \\ V &= \text{Kapasitas truck} \\ CT &= \text{Waktu siklus} \\ \text{Produktivitas} &= 10 \times (60/5) \times (50/60) \\ &= 99,99 \text{ lcm/jam} \end{aligned}$$

### **SIMPULAN**

Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa metode yang digunakan adalah metode strutting sebagai penahan gaya lateral dari tanah. Pelaksanaan dewatering bertujuan untuk penurunan muka air tanah selama proses pembangunan konstruksi berlangsung selain itu juga diperuntukkan pencegahan kelongsoran akibat adanya aliran tanah pada galian atau bisa dipaparkan sebagai proses pemisahan antara cairan dengan padatan. Metode *Strutting* dapat digunakan dalam pembangunan *Graving Dock* yang sedang berlangsung dan efektif untuk pekerjaan galian yang dalam. Alat yang digunakan dalam proses penggalian adalah *Backhoe* , *Dump truk*, *Excavator* dan *Clamshell* dengan nilai produktifitas *Backhoe* sebesar 123,29 m<sup>3</sup>/jam dan produktifitas *Clamshell* sebesar 134 m<sup>3</sup>/jam dan produktivitas dump truck 99,99 lcm/jam

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing dan pihak proyek yang telah membantu dan memberkan data-data dalam perhitungan evaluasi tiang pancang pada pekerjaan *Jetty*. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman yang telah membantu dalam penulisan artikel ini.

**REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA**

Hardiyatmo, Hari Christady.2011. *Analisis dan Perancangan Fondasi II*. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.

Anonim. 2009. *Proyek Graving Dock dan Pengembangan Dermaga Noahtu*. PT.Daya Radar Utama. Bandar Lampung.

Fatena, Susy. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi Edisi II*. Rineka Cipta. Jakarta

Wedhanto, sonny. 2009. *Alat Berat dan Pindahan Tanah Mekanis*. Malang: Universitas Negeri Malang.