

# **DEVELOPMENT OF NORTH KALIBARU CONTAINER TERMINAL PHASE I PORT OF TANJUNG PRIOK**

Hadjar Seti Adji  
Pande Ketut Gd Karmawan

## **ABSTRACT**

*One of the main strategy of Masterplan for Acceleration and Extension of Indonesia's Development (MP3EI) is to strengthen national connectivity to form intra-corridor economic connectivity, inter-corridor economic connectivity and international connectivity. Development of sea transport infrastructure becomes a key strategy to achieve the strong connectivity of a country. The extension of Indonesia's busiest port, Tanjung Priok Jakarta is one of the biggest public projects currently in development of transport infrastructure in Indonesia.*

*PT Pelabuhan Indonesia II has awarded the contract for constructing the first stage of the Kalibaru Container Terminal Phase I harbor to main contractor PT PP (Persero) Tbk. The scope of works includes the constructing of the 32 hectares Container Terminal 1 (CT1) as well as the sea-access bridge which be built with deck-on-pile structure system, the constructing of the 5 kilometers rubble mound breakwater, 25 million cubic meters of material to be dredged for deepening the channel, basin and quay area, and 10 million of sand be needed on reclamation work for the next construction of 180 hectares of Container Terminal 2 (CT2), Container Terminal 3 (CT3), Product Terminal 1 (PT1), and Product Terminal 2 (PT3).*

*The construction of New Priok Port Project Phase I certainly needed an enormous amount of material for construction purposes. More than 5 million pieces of 7m length of bamboo material, 3 million cubic meters of rock boulder, and 80,000 units of A-jack armor are mobilized to site in order to support the construction of the rock breakwater. In addition, concrete spun pile contributes more than 16,000 units with in total for all of the construction of Container Yard 1A, Jetty 1A and Jetty 1B. The deck on pile structure was constructed using 320,000 m<sup>3</sup> of concrete which consist of 80% precast concrete and 20% cast in-situ.*

*During its construction period, New Priok Port Project Phase I applied the advanced construction method to accelerate the construction progress of Container Terminal 1. PT PP mobilize 7 units of moveable tower crane, 20 units of mobile crane with 25-150 tons lifting capacity for precast installation and service works. In the breakwater construction, PT PP mobilized many heavy equipment to produce rock material from quarry at Bojonegara. Big barge was used for sea transportation to carry away the rock material from quarry to project site with 80 nautical miles away. For A-jack installation at the breakwater, PT PP use hook and sling modification supported by the mobile crane which will create the good arrangement of these A-jack. Dredging and reclamation work in New Priok Port Project Phase I mobilized special equipment for its work. Dredging work at jetty area use grab dredger, dredging work in channel use Trailing Suction Hopper Dredger, and dredging work in basin use Cutter Suction Dredger.*

*In the peak season under PT PP management, the New Priok Project Phase I there is more than 2,000 manpower consist of labor, supervisor, engineer, and project management staff. For project coordination purpose The Contractor along The Client/Consultant held weekly coordination meeting with all stakeholder, and daily coordination meeting at project site.*

*After this port has been operated properly, New Priok Port Phase I will increase its annual capacity from five million twenty-foot equivalent units (TEU) of containers to 12.5 million TEU and will be able to facilitate triple-E class container ships with a 10,000 - 15,000 TEU capacity.*

**KEYWORDS :** New Priok, Tanjung Priok, port extension, reclamation project, Kalibaru

# PROYEK PEMBANGUNAN TERMINAL PETIKEMAS DI KALIBARU UTARA TAHAP I PELABUHAN TANJUNG PRIOK

Hadjar Seti Adji  
Pande Ketut Gd Karmawan

## ABSTRAK

Salah satu strategi utama yang ditetapkan dalam Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) adalah memperkuat konektivitas nasional yaitu dengan mewujudkan konektivitas ekonomi nasional maupun konektivitas ekonomi internasional. Pembangunan dan pengembangan terhadap sektor transportasi laut memegang peranan yang sangat penting dalam mencapai konektivitas ekonomi yang kuat. Proyek pengembangan Pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta, sebagai pelabuhan besar dengan aktivitas tersibuk di Indonesia merupakan salah satu proyek nasional terbesar dalam pengembangan sektor-sektor transportasi Indonesia sekarang ini.

PT. Pelabuhan Indonesia II menjalin kerjasama kontrak untuk pembangunan Terminal Petikemas Kalibaru Tahap I kepada kontraktor utama PT PP (Persero) Tbk. Adapun lingkup pekerjaan ialah meliputi pembangunan Container Terminal 1 (CT1) dan jalan akses laut seluas 32 ha yang dibangun dengan sistem deck-on-pile, pembangunan struktur breakwater sepanjang 5 kilometer dengan tipe rubble mound, pengeringan 25 juta meter kubik material dasar laut untuk pendalaman area alur pelayaran, kolam, dan area tambat, serta reklamasi 10 juta meter kubik pasir untuk pembangunan Container Terminal 2 (CT2), Container Terminal 3 (CT3), Product Terminal 1 (PT1), dan Product Terminal 2 (PT2) seluas 180 ha.

Konstruksi New Priok Port Tahap I membutuhkan material-material dalam jumlah yang sangat besar selama masa pelaksanaannya. Lebih dari 5 juta batang bamboo, 3 juta meter kubik batu, dan 80,000 unit A-jack didatangkan ke area proyek untuk mendukung pelaksanaan pembangunan pada lingkup pekerjaan breakwater. Selain itu, lebih dari 16,000 batang tiang pancang beton (CSP) berkontribusi dalam pembangunan struktur deck on pile Container Terminal 1A. Struktur masif Container Terminal 1A dibangun dengan memanfaatkan 320,000 meter kubik beton terdiri atas 80% beton pracetak dan 20% beton in-situ.

Dalam pelaksanaan konstruksinya, New Priok Port Tahap I berhasil mengaplikasikan metode-metode konstruksi handal dalam rangka mempercepat penyelesaian pekerjaan. Pembangunan Container Terminal 1 menggunakan 7 unit tower crane serta lebih dari 20 unit mobile crane berkapasitas 25-150 tons untuk instalasi beton pracetak dan kegiatan pendukung lainnya. Pada pekerjaan breakwater, PT PP memobilisasi beberapa excavator untuk memproduksi material batu yang berada di quarry Bojonegara. Tongkang besar digunakan untuk membawa material tersebut dari quarry menuju area proyek dengan jarak tempuh sekitar 80 mil. Untuk proses instalasi A-jack, digunakan alat berat crane yang dimodifikasi dengan sling sehingga mampu menghasilkan susunan A-jack yang cukup rapid dan saling mengunci. Pada pekerjaan pengeringan reklamasi, kapal-kapal khusus didatangkan, yaitu pengeringan di area jetty menggunakan Grab Dredger, pengeringan di area kolam menggunakan Cutter Suction Dredger, dan pengeringan daerah alur menggunakan Trailing Suction Hopper Dredger.

Pada masa puncak pelaksanaan, Proyek New Priok Port Tahap I melibatkan lebih dari 2,000 tenaga kerja termasuk di dalamnya adalah pekerja, pengawas, engineer, pelaksana, surveyor, hingga beberapa tenaga ahli. Diskusi dan rapat koordinasi rutin dilaksanakan minimal setiap minggunya dalam rangka untuk menjalin koordinasi antar sesama pegawai, pekerja lapangan, maupun dengan pihak eksternal, Klien dan Konsultan.

Setelah pelabuhan ini beroperasi, New Priok Port Tahap I akan meningkatkan kapasitasnya dari 5 juta TEUs petikemas menjadi 12.5 juta TEUs dan akan mampu memfasilitasi kapal container kelas Triple E dengan 10,000 -15,000 TEUs petikemas.

**KATA KUNCI :** New Priok, Tanjung Priok, pengembangan pelabuhan, proyek reklamasi, Kalibaru

# PROYEK PEMBANGUNAN TERMINAL PETIKEMAS DI KALIBARU UTARA TAHAP I

## PELABUHAN TANJUNG PRIOK

Hadjar Seti Adji  
Pande Ketut Gd Karmawan

### 1 PENDAHULUAN

Pembangunan Terminal Peti Kemas Kalibaru Utara Tahap I, atau dikenal dengan nama *New Priok Port* ini merupakan mega proyek dengan nilai kontrak mencapai 9 triliun rupiah dan saat ini sedang tengah berada dalam tahapan konstruksi. Pelabuhan yang dimiliki oleh PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) dibangun sebagai upaya untuk memenuhi amanat Peraturan Presiden RI Nomor 36 Tahun 2012. New Priok yang terletak di ujung utara Jakarta adalah salah satu implementasi dari proyek strategis jangka panjang pembangunan sektor transportasi Indonesia yang tertuang dalam Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI). Sesuai semangat MP3EI, New Priok Port akan mampu mendorong penguatan dan efisiensi logistik nasional yang memberikan manfaat bagi Indonesia untuk berkompetisi di kancah global.

New Priok tahap I dibangun di atas lahan seluas ±392 ha dengan penambahan kapasitas penampungan peti kemas sebesar 4,5 juta TEUs. Proyek ini terdiri dari lingkup pekerjaan Container terminal I yang merupakan gabungan dari Dermaga 1A dan Container Yard 1B, Pekerjaan Jalan Akses, Pekerjaan Dermaga 1B, Pekerjaan *Breakwater*, Pekerjaan pengeringan dan Reklamasi.

Proyek konstruksi ini menjadi proyek terbesar di Indonesia bahkan Asia Tenggara untuk kategori Kontraktor tunggal sampai dengan saat ini.

### 2 DATA PROYEK

Adapun data umum proyek terangkum sebagai berikut.

Nama Proyek	: Proyek Pembangunan Terminal Petikemas Kalibaru Utara Tahap I Pelabuhan Tanjung Priok
Lokasi	: Jakarta Utara, DKI Jakarta
Nilai Kontrak	: Rp. 9.017.853.688.889,76
Jenis Kontrak	: Terintegrasi, Tahun Jamak
Pengguna Jasa	: PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero)
Perwakilan Pengguna Jasa	: PT. Pengembang Pelabuhan Indonesia
Operator Pelabuhan	: Mitsui Corporation Japan – Port of Singapore Authority (PSA)
Konsultan Perencana	: PT. LAPI
Konsultan Pengawas	: PT. Royal Haskoning Indonesia
Kontraktor Utama	: PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk

Kontrak kerja merupakan lumpsum setelah dilakukannya *Mutual Check* 0% dan beberapa item diberlakukan unit price terutama pekerjaan pengeringan, reklamasi, dan pemancangan.

### 3 ASPEK DESAIN DAN TEKNIS

Pada saat ini, pelabuhan Tanjung Priok dapat mampu menerima kapal berkapasitas 6.000 TEUs. Sementara itu, rata – rata pelabuhan besar di dunia sudah mampu menerima kapal yang berkapasitas 15.000 TEUs TEUs. Melihat pergerakan kenaikan peti kemas di Pelabuhan Tanjung Priok khususnya dalam 3 tahun terakhir (2009 – 2012) kenaikannya cukup signifikan, yaitu rata-rata 23 persen membuat PT Pelabuhan Indonesia II harus menaikkan kapasitas pelabuhannya. New Priok Port direncanakan menambah kapasitas penampungan peti kemas sebesar 4,5 juta TEUs serta mampu dilalui oleh kapal dengan kapasitas 220.000 DWT atau setara dengan 20.000 TEUs.

Pembangunan New Priok Port tahap I ini terdiri dari 3 container terminal. Container terminal 1 dibangun diatas tiang pancang di area lepas pantai dan Container Terminal 2 dan 3 dibangun diatas area reklamasi, dimana pada kontrak ini, untuk CT2 dan CT3 hanya melakukan penyiapan lahan saja. Masing – masing terminal peti kemas tersebut difasilitasi oleh dermaga yang dibangun diatas tiang pancang.

**Tabel 1** Rencana Pembangunan Tahap I

Area	Tipe	Kapasitas	Panjang	Struktur
Container Terminal 1	Kontainer	1,500,000 TEUs/tahun	800 m	Deck on Pile
Container Terminal 2	Kontainer	1,500,000 TEUs/tahun	800 m	Reklamasi
Container Terminal 3	Kontainer	1,500,000 TEUs/tahun	800 m	Reklamasi
Product Terminal 1	Produk Minyak	500,000 m <sup>3</sup>	800 m	Reklamasi

Sumber : <http://www.indonesiaport.co.id/newpriok/sub/pembangunan-tahap-i.html>



**Gambar 1** Denah Pekerjaan New Priok Port

Berkaitan dengan aspek teknis dan desain mengenai pekerjaan New Priok Port tahap I ini, pekerjaan terbagi kedalam beberapa lingkup pekerjaan terangkum dibawah ini.

### a. Pekerjaan Dermaga

Dermaga yang akan dibangun merupakan Dermaga Petikemas dengan konstruksi beton bertulang dengan sistem *deck on pile*. Data-data teknis dermaga yang direncanakan adalah sebagai berikut :

Dimensi Dermaga IA	: 57.5 m x 850.3 m
Dimensi Dermaga IB	: 50.0 m x 1658.4 m
Elevasi lantai dermaga	: +4,50 m LWS
Draft kolam dermaga	: -20,00 m LWS
Sarana tambat	: <i>Bollard</i> kapasitas 200 ton
Sarana tumbuk	: <i>Super Cone Fender SCN 1600</i>
Jenis tiang pondasi	: <i>Concrete Spun Pile</i> dimensi 1000 mm dan 800 mm
Fasilitas penunjang	: Instalasi listrik dan air
<i>Container crane</i>	: <i>Twin Lifting Crane</i>
Umur rencana	: 100 tahun
Beban terbagi rata	: 4 t/m <sup>2</sup>
Beban <i>trailler</i>	: T.45
Beban container crane	: Rail span=30.5 m; Beban roda=115 ton/roda x 40 roda

### b. Pekerjaan Lapangan Penumpukan Peti Kemas 1A (CY 1A)

Lapangan penumpukan peti kemas 1A dibuat dengan konstruksi beton bertulang dengan sistem *deck on pile*. Data-data teknis lapangan penumpukan yang direncanakan adalah sebagai berikut :

Dimensi CY1A	: 342.5 m x 800.4 m
Elevasi permukaan	: +4,50 m LWS
Jenis tiang pondasi	: <i>Concrete Spun Pile</i> dimensi 800 mm
Fasilitas penunjang	: Instalasi listrik dan air
<i>Gantry Crane</i>	: <i>Rail Mounted Gantry Crane (RMGC) 12 rows, 6 stacks</i>
Umur rencana	: 100 tahun
Beban terbagi rata	: 6 t/m <sup>2</sup>
Beban <i>trailler</i>	: T.45
Beban RMGC	: Rail span=38 m; Beban roda=40 ton/roda

### c. Pekerjaan Breakwater

*Breakwater* digunakan sebagai struktur pemecah gelombang untuk melindungi area reklamasi dan kolam pelabuhan dari gelombang dan arus yang besar. *Breakwater* menutupi pada ceruk dan matras bambu dengan geotextile sebagai separator. Tipe *breakwater* yang dibangun adalah tipe *Rubble Mound*, dengan rincian sebagai berikut.

Breakwater Tipe A	: Elevasi puncak +4.5 LWS, dengan kondisi <i>Non overtopping</i>
Breakwater Tipe B	: Elevasi puncak +4.5 LWS, dengan kondisi <i>Non overtopping</i>
Breakwater Tipe C	: Elevasi puncak +2.5 LWS, dengan kondisi <i>Overtopping</i>
Breakwater Tipe D	: Elevasi puncak +0.5 LWS, dengan kondisi <i>Non overtopping</i>
Breakwater Tipe E	: Elevasi puncak +2.5 LWS, dengan kondisi <i>Overtopping</i>

### d. Pekerjaan Reklamasi dan Lapangan Penumpukan Peti Kemas (CY 1B)

Pekerjaan reklamasi dilakukan untuk membuat lapangan penumpukan peti kemas CY 1B. Ketinggian timbunan reklamasi tersebut adalah elevasi +3.5 LWS. Metode yang digunakan adalah dengan metode konvensional *preloading* dengan pasir sebagai

material timbunan dan penggunaan Prefabricated Vertical Drain (PVD) untuk mempercepat proses konsolidasi. Adapun data teknis mengenai pekerjaan reklamasi dan CY 1B terangkum sebagaimana di bawah ini.

Dimensi CY1B	: ± 2680 m x 800 m
Dimensi CT2	: ± 800 m x 400 m
Dimensi CT3	: ± 800 m x 400 m
Elevasi permukaan	: + 3,50 m LWS (elevasi akhir reklamasi diluar pengaspalan)
Beban terbagi rata	: 6 t/m <sup>2</sup>

e. Pekerjaan Pengerukan dan Pembuangan Hasil Pengerukan

Pekerjaan pengerukan dilakukan di seluruh daerah kerja pekerjaan ini yaitu pada daerah dermaga, kolam putar, area reklamasi serta area breakwater. Pekerjaan pengerukan yang dilakukan antara lain sebagai berikut.

Pengerukan dari elevasi eksisting sampai -20.00 m pada area dermaga 1A  
Pengerukan dari elevasi eksisting sampai -22.00 m pada area dermaga 1B  
Pengerukan dari elevasi eksisting sampai -16.00 m pada area kolam putar  
Pengerukan dari elevasi -14.00 m sampai -16.00 m pada area alur pelayaran

f. Pekerjaan Jembatan

Jembatan akses ke dermaga ini dibangun dengan sistem konstruksi beton bertulang yang dilaksanakan dengan sistem *deck on pile* yang ditumpu oleh *concrete spun pile* diameter 500 mm. Data-data teknis Jembatan yang direncanakan adalah sebagai berikut.

Panjang Bentang Jembatan	: 700 m
Lebar	: 17.8 m
Jenis tiang pondasi	: <i>Concrete Spun Pile</i> diameter 500mm
Lantai Jembatan	: <i>Half Slab Precast</i> + Cor setempat
Jenis Perkerasan	: <i>Asphalt Concrete Wearing Course</i> (AC – WC)

#### 4 DATA PENGADAAN MATERIAL

Proyek Pembangunan Terminal Peti Kemas Kalibaru Utara Tahap I akan memiliki Container Yard dengan total area mencapai 270 Ha, setara dengan 320 Lapangan Sepak Bola Stadion Bung Karno. Container Yard 1A, dibangun di atas struktur tiang pancang, memiliki total area sebesar 28 Ha dan Container Yard 1B, dibangun di atas area reklamasi, memiliki luas area mencapai 242 Ha. Dengan luas sebesar itu tentunya membutuhkan jumlah material dengan volume yang tidak sedikit dan alat – alat khusus untuk beberapa pekerjaan yang spesifik. Ketatnya regulasi dan tingginya standar yang diterapkan di proyek ini serta kebutuhan akan material yang spesifik, membuat beberapa penyediaan material di dalam proyek di *import* dari luar negeri.

**Tabel 2 Data Material Utama**

No	Item	Unit	Volume
1	Concrete Spun Pile		
	- CSP 1000 mm	titik	4,842
	- CSP 800 mm	titik	10,214
	- CSP 500 mm	titik	834
2	Fresh Concrete	m <sup>3</sup>	480,634
3	Bambu		
	- Matras Bambu	batang	3,304,539
	- Cerucuk Bambu	batang	2,305,296
4	Batu	m <sup>3</sup>	2,837,396
5	A-Jack	unit	79,593
6	Prefabricated Vertical Drain	m'	19,162,680
7	Material Pengurukan	m <sup>3</sup>	25,180,595
8	Pendatangan Pasir	m <sup>3</sup>	9,793,679
6	Fender	unit	156
7	Bollard	unit	73

New Priok Port tercatat sebagai proyek dengan penggunaan tiang pancang terbanyak didalam satu fase proyek. Direncanakan untuk mampu menahan beban pada struktur Jetty dan Container Yard di kondisi lepas pantai dan tanah lunak, jumlah tiang pancang yang dibutuhkan mencapai 15,890 titik dari berbagai ukuran dan dimensi. Proyek ini menggunakan 3 dimensi tiang pancang dengan panjang per titik mencapai 29 m. Tiang pancang didatangkan dari Malaysia, China, dan supplier dalam negeri.

Bambu, material yang umumnya digunakan sebagai perancah di dalam konstruksi, pada New Priok Port menjadi material yang vital keberadaannya. Berdiri di tanah yang sangat lunak, Breakwater sepanjang 5,960 m membutuhkan pondasi yang cukup kuat untuk menahan beban dan mengurangi penurunan tanah yang terjadi. Bambu matras sebagai alas dan tiang pancang/cerucuk bambu digunakan dengan volume mencapai 5,609,835 buah batang bambu dengan panjang 8 m.

Material batu didatangkan dari wilayah Bojonegara, Kabupaten Serang, Banten. Lokasi ini berada di area Pelabuhan Bojonegara PT. Pelabuhan Indonesia II. Material batu yang digunakan untuk konstruksi *breakwater* harus memenuhi kriteria minimum dengan berat jenis 2,482 kg/m<sup>3</sup> dengan kuat tekan 600 kg/cm<sup>2</sup>. Susunan batu ini terdiri dari antara lain:

- Batu Core (50 – 75 kg); berfungsi sebagai pengisi utama struktur breakwater.
- Batu 150 kg; disusun pada bagian kaki breakwater.
- Batu 400 kg; material batu dengan ukuran terbesar yang disusun menyelimuti batu core.

A-Jack digunakan sebagai struktur pemecah gelombang. Disusun di sepanjang breakwater dengan volume sebanyak 79,593 unit membuat item ini menjadi salah satu material utama dalam proyek ini. Pengrajaan A-Jack dan pengadaan materialnya dilakukan oleh perusahaan nasional. PT PP (Persero) Tbk sebagai kontraktor utama yang melakukan produksi A-Jack. Dikerjakan secara mandiri di Bojonegara karena lokasinya yang dekat dengan quarry batu agregat, pekerjaan A-Jack membutuhkan volume beton 113,818 m<sup>3</sup> (1.43 m<sup>3</sup>/unit).

Prefabricated Vertical Drain (PVD) berfungsi untuk mempercepat konsolidasi dan penurunan tanah pada tanah lempung lunak yang memiliki permeabilitas yang sangat kecil. Hingga saat ini belum ada perusahaan lokal yang memproduksi PVD, sehingga pengadaan material ini di import dari Malaysia dengan panjang total 19,162,680 m.

Dengan kebutuhan kedalaman kolam putar dan alur kapal serta luasnya area Container Yard 1B, membuat material keruk serta pendatangan pasir sebagai 2 item material terbanyak yang digunakan dalam proyek ini. Terdapat total 25 juta material yang diperoleh dari pekerjaan pengeringan dan dibuang di area reklamasi. Sementara itu sebanyak 9,7 juta pasir didatangkan untuk memenuhi kebutuhan material *preloading*. Material pasir ini didatangkan dari Banten oleh sub kontraktor spesialis dari Belanda.

Sebagai kelengkapan utama tempat tambat kapal, struktur jetty dilengkapi oleh Fender dan Bollard. Fender digunakan sebagai peredam beban tumbukan kapal dan bollard sebagai tempat mengikat tali kapal. Dengan total panjang jetty mencapai 2400 m. Dengan spesifikasi yang ditentukan, material ini belum dapat diperoleh dari supplier dalam negeri, sehingga material Fender dan Bollard didatangkan dari Swedia.

## 5 ASPEK PELAKSANAAN DAN PEKERJAAN SPESIALIS

Proyek ini membawahi  $\pm$  2000 pekerja dan puluhan alat berat yang dilibatkan baik di darat maupun laut, seperti Batching Plant, portable tower crane, piling barge, tongkang batu dan servis, mobile crane, excavator, barge dan grab dredger serta Trailing Suction Hopper Dredger Jumbo. Adapun metode pelaksanaan beserta pekerjaan spesialis dalam proyek ini terangkum sebagai berikut.

### a. Pekerjaan Container Terminal I

Container Terminal 1 (CT 1) merupakan struktur beton dengan sistem *deck on pile* dengan *half slab* yaitu pelat lantai di atas balok beton bertulang yang bertumpu dan menjadi satu kesatuan dengan tiang pancang sebagai pondasi. Pada proyek pembangunan New Priok ini, pekerjaan beton disederhanakan dengan menggunakan balok dan pelat beton pracetak. Terdapat precast terbesar yang difabrikasi di proyek New Priok, yaitu precast pile cap dengan dimensi 6 m x 2,4 m x 1,8 m atau setara 10 ton dan kontainer ukuran 20 feet. Setelah beton-beton pracetak terpasang dilanjutkan dengan pengecoran ditempat (insitu). Container Terminal I dibagi menjadi 2, yaitu Dermaga 1A dan Container Yard 1A (lapangan penumpukan peti kemas).

Dermaga 1A menggunakan tiang pancang Dia. 1000 mm dengan panjang tiang 24 - 30 m dan penambahan preboring. Pada bagian depan Dermaga 1A, akan dipasang sistem Fender dan Bollard yang merupakan sarana tambat kapal. Sedangkan untuk Container Yard 1A menggunakan tiang pancang Dia. 800 mm sebanyak 10,214 titik dengan panjang rata-rata 29 m'. Sistem operasional area ini menggunakan Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC).

Untuk percepatan pekerjaan upper structure, digunakan 7 unit tower crane diatas rail khusus yang memungkinkan tower crane untuk bergerak maju. Pemilihan alat tower crane ini mempertimbangkan daya jangkau yang cukup jauh dan cukup berdiri pada pile cap. Tower crane yang digunakan berkapasitas 8 ton dengan radius jangkauan mencapai 30 m. Selain Tower crane juga terdapat 20 unit mobile crane berkapasitas 25 ton sampai dengan 150 ton untuk melayani fabrikasi precast dan service works.

Selain Container Terminal I, pekerjaan dengan tipikal yang sama juga terdapat Dermaga 1B. Dermaga 1B memiliki desain ukuran kapal yang sama dengan Dermaga 1A. Struktur

bawah dermaga ini menggunakan kombinasi CSP Dia. 800 mm sebanyak 716 titik dan Dia. 1000 mm sebanyak 2,736 titik. Pemancangan juga akan dilaksanakan setelah dilakukan preboring terlebih dahulu.



**Gambar 2** Instalasi Beton Pracetak dengan Tower Crane

Pekerjaan pemancangan dipercayakan kepada perusahaan *joint operation* antara PT. Darma Subur Satya dari Indonesia dan HSing Long Pte.Ltd dari Singapura. Pemancangan di Container Terminal I menggunakan CSP tanpa sambungan, sehingga disyaratkan memakai piling barge yang mampu memancang tiang hingga panjang 40 m sekaligus. Inilah yang menjadikan kontraktor HSL dipercaya untuk memancang tiang terpanjang, dikarenakan piling barge yang dimiliki mampu memancang tiang pancang dengan panjang 60 m tanpa sambungan.

**b. Pekerjaan Jalan Akses**

Merupakan sistem deck on pile sepanjang  $\pm$  700 m, dengan lebar 26 m dan 6 lajur jalan 2 arah sebagai fasilitas lalu lintasnya. Pekerjaan dimulai dengan pemancangan tiang pancang CSP diameter 500 mm dengan kondisi satu sambungan. Pemancangan ini dilaksanakan dengan 2 unit piling barge berikut dengan tongkang servisnya. Pada area pemancangan dekat dengan darat, kondisi kedalamannya tidak mendukung untuk piling barge masuk ke lokasi tersebut, sehingga diperlukan adanya pekerjaan pengeringan. Total titik yang harus dipancang pada jalan akses ini adalah sebanyak 1,179 titik. Di sisi perbatasan luar Jalan Akses dan Container Terminal I akan dipasang sheet pile beton dengan total panjang + 1500 m. Sheet pile ini dipasang dengan celah yang memungkinkan tidak terjadinya perbedaan pasang surut dan arus bawah laut yang signifikan antara dalam maupun luar pelabuhan New Priok.

**c. Pekerjaan Breakwater**

Pekerjaan *breakwater* diawali dengan pemancangan cerucuk bambu yang berfungsi sebagai pondasi. Berikutnya dilanjutkan dengan penenggelaman matras bambu dengan cara menempatkan batu core ukuran 50-75 kg setebal 1,5 m di atas matras dengan menggunakan excavator dan tongkang batu. Setelah matras tenggelam, penempatan batu dilanjutkan hingga elevasi rencana dari core rock tercapai. Kemudian dilanjutkan dengan penempatan lapisan batu berikutnya dengan ukuran 150 kg dan 400 kg. Penempatan batu harus dilakukan perlahan dan secara lapis per lapis.

Bagian terakhir yang dipasang yaitu struktur armor dengan tipe A-Jack dengan dimensi 2,5 ton. Tipe pemasangannya adalah seragam dengan kemiringan pemasangan 1 banding 1,5. A-Jack diproduksi di Bojonegara, Cilegon, Banten, dan instalasinya menggunakan tongkang dan 2 unit crane.



**Gambar 3 Pekerjaan *Unloading* Batu dari Tongkang**



**Gambar 4 Pekerjaan Instalasi A-Jack**

#### d. Pekerjaan Penggerukan dan Reklamasi

Pekerjaan Penggerukan pada proyek New Priok dilakukan untuk mendapatkan kedalaman rencana yang diinginkan, untuk Dermaga 1A dilakukan penggerukan hingga elevasi -20.00 mLWS, Dermaga 1B -22.00 mLWS dan Kolam serta Alur Pelayaran hingga -16.00 mLWS. Penggerukan Dermaga 1A menggunakan 1 unit Grab Dredger 25 m<sup>3</sup>, penggerukan Dermaga 1B menggunakan 2 unit Grab Dredger 25 m<sup>3</sup>, dan Penggerukan Kolam dan Alur menggunakan 1 unit TSHD dengan kapasitas hopper 13,000 m<sup>3</sup> dan 1 unit Cutter Suction Dredger (CSD). Dengan volume total penggerukan sebesar 25,180,595 m<sup>3</sup>, proyek ini juga akan menjadi salah satu proyek penggerukan terbesar yang pernah ada di Indonesia.

Pekerjaan penggerukan memerlukan peralatan khusus. Untuk melaksanakan pekerjaan tersebut, PT. PP (Persero) Tbk. sebagai Kontraktor Utama mensubkontraktorkan pekerjaan tersebut kepada Van Oord, perusahaan penggerukan internasional terbesar di dunia yang berasal dari Belanda. Perusahaan ini memiliki pengalaman proyek yang seperti Proyek Reklamasi Pelabuhan Rotterdam (Belanda), Proyek Reklamasi Palm Jumeirah di Dubai (Uni Emirat Arab), Mega Proyek 2nd Suez Canal di Mesir.

Pengerukan dengan progress terbesar tiap bulannya, terdapat pada pekerjaan penggerukan dengan *Trailing Suction Hopper Dredger* (TSHD). Selama proses penggerukan berlangsung, TSHD akan bergerak dengan kecepatan 1 sampai dengan 3 knot tergantung pada kondisi area penggerukan, aktifitas pelayaran sekitar, dan parameter material yang dikeruk. Pada saat TSHD mendekati daerah yang hendak dikeruk kecepatan akan dikurangi dan pipa hisap (Suction Pipe) akan diturunkan. Dengan produktifitas penggerukan mencapai 350.000 m<sup>3</sup>/minggu, TSHD sesuai untuk penggerukan area dengan volume yang besar. Pada proyek pembangunan New Priok ini, TSHD digunakan pada penggerukan area Alur Pelayaran dan Kolam Putar dengan target untuk mendapatkan kedalaman hingga 16 meter dibawah permukaan laut (mLWS).

Peralatan keruk dengan kapasitas lebih kecil yang digunakan pada pekerjaan pengeringan proyek New Priok ini adalah Grab Dredger. Grab dredger merupakan alat pengeringan yang terdiri atas clamshell berkapasitas 25 m<sup>3</sup>. Dengan menurunkan clamshell ke dasar permukaan keruk, material akan diangkat dan ditampung pada penampungan terpisah yaitu split barge. Pada proyek pembangunan New Priok ini, Grab Dredger digunakan pada pengeringan area Dermaga 1A dan Dermaga 1B dengan target untuk mendapatkan kedalaman hingga 20 meter dibawah permukaan laut (mLWS).

Pada tahap akhir pengeringan Kolam Putar dan Alur Pelayaran, digunakan alat *Cutter Suction Dredger* dengan kapasitas produksi mencapai 700,000 m<sup>3</sup>/minggu dimana merupakan salah satu jenis CSD terbesar yang ada di dunia saat ini. Lain halnya dengan TSHD, CSD pada dasarnya adalah tongkang apung tanpa sistem self propelled. Untuk jarak yang jauh, CSD membutuhkan *tug boat* untuk memindahkannya dari satu tempat ke tempat yang lain. Terdapat empat komponen utama yang menyusun sebuah CSD, yaitu Tongkang, Ladder (termasuk cutter head dan underwater pump), Spud wagon/tiang spud dan Jangkar. CSD ini memiliki daya total terpasang hingga mencapai 14.261 kW dan mampu mengeruk hingga kedalaman maksimal 25,7 m. Pekerjaan pengeringan dengan CSD dilaksanakan pada area kolam pelabuhan eksisting Tanjung Priok dengan total volume keruk  $\pm$  13 juta m<sup>3</sup>. Material yang dikeruk adalah mayoritas soft clay (lempung lunak) dan dibuang di area tampungan Container Yard 1B, Disposal A dan Disposal B sebagai material utama pekerjaan reklamasi.

Reklamasi akan difungsikan sebagai area daratan baru untuk Container Yard 1B dan Reklamasi Disposal A dan B. Reklamasi Container Yard 1B terdiri dari penimbunan material hasil pengeringan hingga elevasi +1.5 mLWS, *Sand Blanket* hingga elevasi +3.5 mLWS dan *Preloading* hingga elevasi +10.5 mLWS. Pekerjaan dilanjutkan dengan pemasangan silt curtain sebagai penahan material dumping hasil dredging. Reklamasi Disposal A dan B meliputi pekerjaan penimbunan material hasil pengeringan hingga elevasi +2.5 mLWS. Pekerjaan reklamasi sendiri mengalami perubahan desain, terutama sepanjang sisi selatan CY1B dan Disposal A yang membentang  $\pm$  2680 m. Perubahan utama yang dilakukan adalah pemasangan tangul pasir (*sand bund*) sebelum dilanjutkan dengan pekerjaan Dermaga 1B dan *Breakwater Type D* serta *sand blanket* dan *preloading*.



Gambar 5 Trailing Suction Hopper Dredger 30,000 m<sup>3</sup>

Material untuk membuat struktur Sand Bund menggunakan pasir yang didatangkan dengan Trailing Suction Hopper Dredger (TSHD) Jumbo berukuran  $\pm$  30,000 m<sup>3</sup> yang merupakan salah satu kapal TSHD terbesar yang ada di dunia. Kapal ini mampu mengeruk hingga kedalaman maksimal 70 m dan memiliki kecepatan berlayar hingga 17.2 knot. Adapun material Pasir didapat dari quarry laut dekat dengan pulau Tunda, Serang, Banten. Dengan jarak  $\pm$  45 Nautical Mile (Nm) dari Tanjung Priok, kapal ini mampu berlayar dalam waktu  $\pm$  4 jam dan mampu mengisi pasir hingga kondisi Full

Load selama  $\pm$  2 jam. Dalam sehari, kapal ini mampu mensuplai pasir sebanyak 2 ritase atau setara dengan volume  $\pm$  60.000 m<sup>3</sup>. Pasir kemudian ditempatkan di lokasi sand bund dengan menggunakan alat bantu seperti Spray Pontoon untuk penimbunan pasir di bawah air dan floating pipeline serta in-land pipe untuk penimbunan pasir di atas air.



**Gambar 6** Spray Pontoon untuk pekerjaan Sand Bund

Sebagai upaya optimasi dan efisiensi material, pasir pada struktur sand bund ini akan digunakan kembali sebagai material untuk Preloading area reklamasi CY 1B sebagai bagian dari metode perbaikan tanah. Digunakan metode rehandle dengan gabungan Land Based Equipment dan Cutter Suction Dredger.

Berkaitan dengan perbaikan tanah lunak sebagai material utama reklamasi, pada proyek New Priok Port digunakan metode konvensional *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) dengan timbunan bertahap. Pekerjaan pemancangan PVD merupakan salah satu jenis metode perbaikan tanah untuk mempercepat proses konsolidasi tanah lunak di bawah timbunan. Di proyek Kalibaru, PVD yang harus dipasang mencapai volume hingga 19 juta m' dengan kedalaman bervariasi, mulai dari 14 m hingga 39 m. Adapun pekerjaan ini dipercayakan oleh PP kepada kontraktor spesialis lokal yang telah berpengalaman di bidang soil improvement, yaitu PT. Geostructure Dynamic yang bekerjasama dengan supplier PVD terkemuka untuk memperlancar proses pendaratan material PVD menuju proyek Kalibaru.

Pekerjaan pengeringan dan reklamasi pada proyek New Priok ini tidak lepas dari hambatan-hambatan yang ditemui di lapangan. Dalam perjalanannya, proses pengeringan menemui kendala berupa temuan objek-objek di dasar laut yang menghalangi proses pengeringan pada daerah tersebut. Beberapa temuan bangkai kapal yang karam dengan beberapa unit kubus beton raksasa di area basin telah berhasil diangkat keluar area proyek. Pekerjaan pembongkaran lainnya termasuk breakwater existing dan pencabutan sheet pile. Pencabutan sheet pile membutuhkan crane laut khusus yang mampu bekerja di lokasi agresif. Begitu pula dengan vibro hammer yang dipakai, haruslah yang mampu bekerja di bawah air. Sehingga dipilih Hydraulic vibro hammer 80 ton untuk mencabut sheet pile dari dasar laut.

## 6 ASPEK INOVASI PROYEK

Guna mencapai efisiensi waktu, tenaga, mutu, dan biaya tentunya dalam pelaksanaannya proyek New Priok Port tak lepas dari inovasi.

#### a. Jembatan Akses Sementara

Satu-satunya akses darat ke area Container Terminal 1 adalah menggunakan Jalan Akses, akan tetapi permasalahan desain dan sosial tidak memungkinkannya membangun jalan akses ini terlebih dahulu. Untuk mempercepat proses pembangunan CT 1, PT. PP melakukan inovasi dengan membangun jembatan akses sementara yang terbuat dari struktur baja. Jembatan ini efektif sebagai alur transportasi material yang baik berupa beton, besi beton, bekisting dan material lainnya.

#### b. Penggunaan Single Pile Tiang Pancang dan Mobilisasi

Sampai pada tahun 2012, supplier di Indonesia hanya mampu memproduksi tiang pancang dengan panjang maksimal 25 m sehingga diperlukan sambungan untuk mencapai panjang tiang 29 m. Untuk menghemat waktu dan biaya, digunakan tiang tunggal yang didatangkan dari Malaysia dan China. Dengan ketatnya jadwal dan volume yang harus dipenuhi, PP Precast khusus memproduksi tiang pancang sepanjang 29 m, satu – satunya supplier CSP lokal yang memproduksi tiang pancang dengan unit terpanjang. Adanya produksi di dalam negeri mampu menekan biaya yang ada serta menghemat waktu pengadaan. Adapun suplai material dilakukan dengan menggunakan tongkang dan langsung dilakukan pemancangan di area site.

#### c. Pekerjaan Pemancangan dengan GPS

Pada umumnya, pemancangan dilakukan melalui bantuan surveyor berikut alat ukurnya seperti theodolit dan total station. Dalam hal menjaga target schedule serta kualitas dari pekerjaan, maka dalam hal pemancangan PT. PP melakukan dengan metode penggunaan GPS. Hal ini menjadikan produktivitas lebih tinggi serta kualitas yang terjaga dari segi ketepatan titik juga vertikalitinya. Dengan inovasi ini, produktivitasnya pemancanganpun meningkat hingga rata-rata 10 titik/hari dibandingkan dengan metode konvensional dengan rata-rata 3 titik/hari.



Gambar 7 Pemancangan dengan GPS

#### d. Temporary Support dalam Pekerjaan Deck on Pile

Pemasangan balok pracetak yang semula menggunakan headstock beton pracetak direkayasa menggunakan pelat baja yang disebut dengan *temporary clamp*. Fungsi *temporary clamp* adalah untuk menyokong balok pracetak yang terpasang selama pengecoran pile cap insitu. Apabila umur pengecoran sudah mencukupi, *temporary clamp* akan dilepas dan dipindahkan ke tiang pancang berikutnya yang akan dipasangkan balok pracetak dan dicetak pile cap nya. Inovasi ini mampu menghemat penggunaan headstock beton sebanyak 10.296 unit dan merupakan salah satu keuntungan bagi klien dikarenakan menjadi pekerjaan kurang.

#### e. Pemancangan Bambu Cluster

Cerucuk bambu/bambu cluster merupakan gabungan dari 7 batang bambu dengan panjang masing – masing 8 m. Cerucuk ini berfungsi mendistribusi beban breakwater ke dalam tanah dan efektif digunakan di tanah lunak. Penggunaan bambu dapat dikatakan cukup unik karena merupakan material alam yang memiliki kuat tarik terbesar dengan relatif lebih murah dibandingkan material lainnya. Pada pelaksanaannya, PT. PP menggunakan Crane dengan drop hammer yang berdiri di atas tongkang. Untuk mengontrol kemiringan dan titik pemancangan, maka PT. PP melakukan inovasi dengan membuat ponton statis atau dikenal dengan ponton template.



**Gambar 8** Ilustrasi Pemancangan Cerucuk Bambu dengan Ponton *Template*

#### f. Penenggelaman Matras Bambu

Terdapat 2 jenis matras bambu yang digunakan dalam proyek ini yang tersusun dari 10 lapis dan 14 lapis bambu. Matras bambu memiliki dimensi selebar tapak breakwater dan berfungsi untuk mendistribusi beban breakwater secara merata di permukaan tanah dan menyalurkan beban breakwater ke cerucuk bambu. Mengingat gaya apung yang tinggi, membuat pekerjaan penenggelaman matras bambu cukup sulit dilakukan. PT. PP dalam hal ini melakukan inovasi dengan melakukan penenggelaman secara menerus. Matras bambu yang dibuat per segmental disatukan di lokasi offshore dan kemudian *placing* batu setebal 1,5 m dilakukan kontinu sepanjang matras tersebut dengan excavator.



**Gambar 9** Ilustrasi Penenggelaman Matras Bambu

#### g. Penggunaan Silt Curtain

Pekerjaan dumping material pengeringan direncanakan dilakukan setelah konstruksi breakwater di perimeter area Container Yard 1B selesai dilaksanakan. Namun untuk mempercepat tahap pekerjaan, PT. PP melakukan inovasi dengan menggunakan silt curtain/perangkap lumpur di sepanjang keliling area dumping untuk dapat menampung material pada tempatnya dan mencegah sebaran material keluar area reklamasi.

#### h. Pemanfaatan Material Keruk sebagai Material Reklamasi

Container Yard 1B berdiri di atas area reklamasi dengan luas ± 250 Ha dan tentunya membutuhkan material reklamasi yang tidak sedikit. Ketersediaan alat penggerukan oleh kontraktor spesialis dari Belanda yaitu TSHD dan CSD dengan kapasitas produksi minimal 350,000 m<sup>3</sup>/minggu membuat pekerjaan penggerukan dan reklamasi dapat diselesaikan dengan cepat.

Pada umumnya pekerjaan reklamasi dilakukan dengan mendatangkan material dari luar area proyek dan pasir menjadi material utama. Mengingat jarak lokasi pendatangan pasir 130 km dari lokasi proyek dan kapasitas tampungan TSHD 50,000 m<sup>3</sup>, inovasi pun dilakukan dengan memanfaatkan material hasil penggerukan kolam putar dan alur kapal sebagai material utama reklamasi. Dengan menggunakan CSD, material hasil keruk dibuang di dalam area CY 1B dengan menggunakan pipa. Dibutuhkan 12 juta m<sup>3</sup> material hasil keruk yang dipompa kedalam CY 1B untuk area reklamasi. Dikarenakan sifat material hasil keruk yang lunak maka pekerjaan reklamasi juga tidak lepas dari pekerjaan perbaikan tanah. Material pasir tetap didatangkan sebagai material untuk *preloading/timbunan* bertahap.



**Gambar 10** Pekerjaan Penggerukan dan Reklamasi



**Gambar 11** Pekerjaan Penggerukan dan Reklamasi

### 7 REALISASI PROYEK

Sejak dimulai pada Oktober 2012, Proyek New Priok Tahap I secara keseluruhan telah mencatatkan progress 67.347 % hingga akhir Juni 2016. Persentase ini terdiri dari Pekerjaan Container Terminal I dan Jalan Akses sebesar 32.84 %, Pekerjaan Breakwater 11.59 %, Pekerjaan Penggerukan dan Reklamasi 21.89 %, dan Pekerjaan lain-lain hingga 1.02 %.

a. Pekerjaan Container Terminal I dan Jalan Akses

Container Terminal I yang terdiri dari Dermaga 1A dan Container Yard 1A, dan direncanakan menyelesaikan keseluruhan 800 m' pada akhir Juli 2016. Container Terminal I sendiri penyelesaiannya telah mencapai 93.76 %. Sedangkan jalan akses sudah mencapai 93,95%.



**Gambar 12** Progress Pekerjaan Container Terminal I (3 Juni 2015)



**Gambar 13** Progress Pekerjaan Container Terminal I (25 Juni 2016)

b. Pekerjaan Breakwater

Pekerjaan breakwater terdiri dari beberapa tipe, yaitu tipe A, tipe B, tipe C, tipe D dan E. Diluar area Disposal B, pekerjaan Breakwater telah mencapai penyelesaian 77,49%, Breakwater Disposal B baru berjalan dengan prosentasi 3,69% dikarenakan izin pekerjaan untuk tersebut belum dikeluarkan. Berikut volume progres dari pekerjaan breakwater.

Pekerjaan batu breakwater	: 1,074,133.85 m <sup>3</sup>
Pekerjaan cluster bambu	: 242,816 unit
Pekerjaan matras bambu	: 222,694 m <sup>2</sup>
Pekerjaan fabrikasi A-Jack	: 41,863 Nos



**Gambar 14** Progress Pekerjaan Breakwater (25 Juni 2016)

c. Pekerjaan Pengerukan dan Reklamasi

Pekerjaan pengerukan di New Priok telah dilaksanakan menggunakan alat Grab Dredger, TSHD, dan CSD. Selain itu, TSHD juga telah mendatangkan material pasir hingga Juli 2015. Secara keseluruhan pekerjaan pengerukan dan reklamasi telah mencapai prosentase 67,49% dari total pekerjaannya. Berikut volume progres yang telah dicapai pada pekerjaan pengerukan dan reklamasi.

Pekerjaan Pengerukan : 18,298,771.95 m<sup>3</sup> dari 25,180,594.73 m<sup>3</sup>.  
Pekerjaan Reklamasi : 7,069,625.00 m<sup>3</sup> dari 9,793,679.00 m<sup>3</sup>.



**Gambar 15** Progress Pekerjaan Reklamasi (25 Juni 2016)

## DAFTAR PUSTAKA

Bo, M. & V. Choa. (2004). *"Reclamation and Ground Improvement"*. Thomson Learning. Singapore.

Developer, IPC Port, (2014). *"Kalibaru Container Terminal Development of New Priok Port. Construction of Deck On Pile System and Reclamation Land"*, p. 6.

Karmawan, P. K. G., (2015). *"Penghargaan Kinerja Proyek Konstruksi 2015, Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Kementerian Pekerjaan Umum - Proyek Pembangunan Terminal Petikemas Kalibaru Utara Tahap I Pelabuhan Tanjung Priok"*. PT.PP (Persero) Tbk. Jakarta.

Relation, PPI Corporate Public, (2015). *"Kalibaru Terminal Tanjung Priok Port As Supporting Economic Growth and Connectivity in National and International"*. p. 10.