

ANALISIS PERBANDINGAN PELAT LANTAI KONVENSIONAL DAN PRACETAK DITINJAU DARI ASPEK BIAYA DAN WAKTU PADA DERMAGA 006 TERMINAL OPERASI 1 PELABUHAN TANJUNG PRIOK, JAKARTA UTARA

*(Comparative Analysis of Conventional Floor Plates and Prefabricated Plates
Aspects of Cost and Time at Pier 006 Operating Terminal 1 Tanjung Priok Port, North Jakarta)*

Joryans Syamsuddin¹, Niken Warastuti¹, Resti Nur Arini¹

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Pancasila

E-mail: joryansyam@gmail.com

ABSTRAK

Pelabuhan Tanjung Priok merupakan pelabuhan kelas utama dilingkungan PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero). Sebagai pelabuhan terbesar di Indonesia diperlukan fasilitas alat bongkar muat yang dapat mendukung kegiatan operasional berjalan optimal. Agar alat bongkar muat dengan ± 100 ton dapat beroperasi di atas dermaga maka perlu diadakan pekerjaan perkuatan dan peninggian dermaga, sehingga dapat melayani kapal dengan draft yang lebih dalam. Oleh karena itu PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Tanjung Priok akan melakukan pekerjaan perkuatan dan peninggian dermaga dan lapangan di Dermaga 005, 006 dan 007 Terminal Operasi 1 Pelabuhan Tanjung Priok. Pada proyek ini dalam hal pekerjaan pelat lantai digunakan sistem konvensional. Dan tujuan penelitian ini adalah melakukan komparasi pada sebuah proyek dengan menggunakan kedua metode pelat lantai konvensional dan pracetak agar efisien dalam penerapan sistem, biaya dan waktu. Dari studi yang didapat untuk pekerjaan pelat lantai dengan metode konvensional dan precast didapat efisiensi biaya sebesar 15,308,130.00 atau 29.82% dan mendapatkan efisiensi waktu selama 7 minggu dengan metode precast.

Kata Kunci : Precast, Pelat Lantai, Biaya, Waktu.

ABSTRACT

The Port of Tanjung Priok is a major class port within PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero). As the largest port in Indonesia required facilities unloading equipment that can be used for operational activities running optimally. In order to unloading tools with ± 100 tons can be used in places needed for better and better jobs, you can use deeper vessels. Therefore PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Tanjung Priok Branch will perform strengthening and docking and field elevation work at Docks 005, 006 and 007 Terminal of Operation 1 of Tanjung Priok Port. At the moment it is used conventional. And the purpose of this research is to conduct research by using method and efficiency. From the study obtained for floor plate work with conventional and precast methods, the cost was 15,308,130,00 or 29,82% and got save for 7 weeks with precast method.

Keywords : Precast, Floor Plates, Costs, Time.

PENDAHULUAN

Di masa ini metode pekerjaan struktur atas seperti balok, kolom dan pelat lantai lebih dikembangkan agar waktu dapat dikendalikan dengan tepat. Salah satu metode konstruksi yang dikembangkan agar menghasilkan efisiensi waktu dalam pekerjaan konstruksi adalah sistem struktur beton pracetak. Beton pracetak banyak digunakan sebagai alternatif pengganti sistem beton konvensional.

PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Tanjung Priok akan melakukan pekerjaan perkuatan, peninggian dermaga dan lapangan di Dermaga 005, 006 dan 007 Terminal Operasi 1 Pelabuhan Tanjung Priok. Pada awal perencanaan proyek ini direncanakan untuk menggunakan metode pekerjaan pelat lantai sistem konvensional tetapi pada saat pelaksanaan mengalami keterlambatan dalam pekerjaan proyek di dermaga 007. Maka dilakukan inovasi dengan menggunakan pelat lantai pracetak *half slab* untuk mempercepat pelaksanaan proyek dermaga 007. Pada saat dermaga 007 melakukan pengecoran topping pelat lantai pracetak *half slab*, kontraktor mengganti metode pelat lantai menggunakan konvensional yang dikarenakan produksi pelat lantai pracetak *half slab* mengalami keterlambatan.

Maka pada penelitian ini dilakukan komparasi biaya dan waktu pada proyek dermaga 006 PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Tanjung Priok dengan menggunakan kedua metode pelat lantai pracetak *half slab* dan pracetak agar efisien dalam penerapan sistem.

METODE

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dibuat identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Produktivitas tenaga kerja dalam pelaksanaan proses konstruksi pada pelat lantai dermaga 006 dalam memilih metode beton precast atau beton konvensional.
2. Biaya dan waktu pelaksanaan yang dibutuhkan dalam penyelesaian pekerjaan pada penggunaan material beton precast atau konvensional.
3. Pemilihan material yang tepat guna dan tepat biaya untuk pelaksanaan penyelesaian proses konstruksi.

Berdasarkan identifikasi masalah, dapat dibuat suatu perumusan masalah yaitu dengan mencari metode yang tepat digunakan dalam pekerjaan pelat lantai dermaga 006, kemudian mencari berapa total kebutuhan biaya pelaksanaan dari metode pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dermaga 006, serta material yang lebih efisien dan efektif digunakan, mencari selisih biaya dan waktu pelaksanaan yang ditimbulkan dari metode tersebut. Sehingga dapat dianalisa berupa perbandingan antara sistem pelat lantai konvensional dan pracetak beton yang ditinjau dari segi biaya dan waktu. Dari hasil analisa akan diperoleh perbandingan biaya dan waktu antara sistem pelat lantai konvensional dan pracetak beton sebagai rekomendasi kepada kontraktor untuk memilih metode yang tepat dan efisien.

Perbandingan Sistem Konvensional dengan Pracetak

Secara desain pracetak membutuhkan wawasan yang luas terutama yang ada kaitannya dengan fabrikasi sistem, transportasi serta pelaksanaan atau pemasangan komponen, system sambungan dan sebagainya. Tetapi konvensional sangat sederhana.

Tahap Pelaksanaan Pracetak

Menurut Ervianto (2006) , tahap pelaksanaan beton pracetak dijelaskan mulai dari tahap pembuatan sampai dengan tahap overtoping antara lain sebagai berikut :

- A. Tahap Produksi atau Pabrikasi
Pada tahap produksi atau pabrikasi ini dilakukan di area lapangan, yang jadwal pembuatannya berjalan sendiri, jadi tidak mengganggu jadwal inti. Area pembuatan/pabrikasi ini nantinya bersebelahan dengan area penumpukan.
- B. Tahap Pengiriman
Pada tahap pengiriman material pracetak ini sangat diperlukan koordinasi antara pihak kontraktor dan supplier pracetak. Pihak supplier mengirim material setelah ada instruksi dari kontraktor, karena hal tersebut sangat berkaitan dengan metode pelaksanaan di lapangan. Jumlah elemen pracetak mengenai bentuk dan ukuran sesuai dengan konfirmasi pihak kontraktor.
- C. Tahap Penumpukan
Beberapa alasan sebagai penyebab dilakukan penumpukan material Pracetak :
 - a. Jumlah beton prcast yang akan dipasang sangat banyak, sehingga tidak memungkinkan untuk pemasangan pelat secara langsung dari trailer ke titik pelat rencana.
 - b. Lokasi proyek cukup luas, sehingga tersedia tempat penumpukan pelat dimana tempat ini diusahakan tidak mengganggu aktivitas proyek.
- D. Tahap Pemasangan dan Pengangkatan
Pada tahap pemasangan beton *Pracetak* harus direncanakan sematang mungkin, baik dari segi peralatan, pekerja, dan siklus pemasangannya.
- E. Titik Angkat dan Sokongan
Menurut PCI Design Handbook (2004) Dalam pemasangan pelat pracetak harus pula diingat bahwa pelat akan mengalami pengangkatan sehingga perlu direncanakan tulangan angkat untuk pelat.
- F. Tahap Penyambungan
Menurut Ervianto (2006) cara penyambungan yang dapat dilakukan dibedakan menjadi dua yaitu sambungan basah dan sambungan kering.
- G. Tahap Pengecoran
Pengecoran *over topping* dilakukan setelah pemasangan pembesian wire mesh dilakukan. Kebutuhan baja tulangan pada toping dalam menampung gaya geser horizontal direncanakan dengan menggunakan geser friksi (*shear friction concept*).

Analisis Biaya

Menurut Sastraatmaja (2006), Analisis biaya dilakukan untuk memperoleh perkiraan biaya pelaksanaan suatu pekerjaan dengan berdasarkan sumber daya yang ada dan metode pelaksanaan te harus mengetahui spesifikasi yang digunakan dalam perencanaan konstruksi tersebut. Misalnya untuk volume menggunakan satuan m³ (meter kubik). Sedangkan untuk berat menggunakan satuan kg.

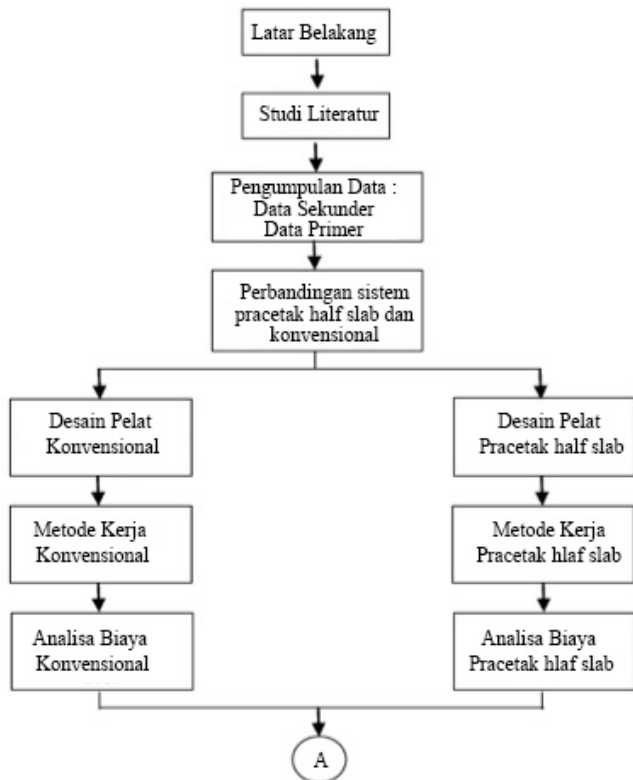
A. Komponen biaya langsung (*direct cost*)

Direct Cost adalah biaya yang mudah ditelusuri ke *cost object*. Bila *cost object*-nya suatu produk, sebagai contoh adalah meja tulis, maka kayu merupakan *direct cost* terhadap *cost object* meja tulis karena kayu dengan mudah dapat ditelusuri pemakaiannya ke meja. Dengan kata lain dapat dengan mudah dihitung berapa kebutuhan meja akan kayu.

B. Komponen biaya tak langsung (*indirect cost*)

Indirect Cost adalah biaya yang tidak mudah ditelusuri ke *cost object* sekalipun dapat ditelusuri tapi dengan cara yang tidak ekonomis. Bila *cost object*-nya meja maka biaya listrik yang dipakai untuk penerangan merupakan *indirect cost* terhadap *cost*.

Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan tentang perbandingan sistem pelat lantai konvensional dan *Pracetak half slab* yang dijadikan kerangka acuan. langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

ANALISA DATA

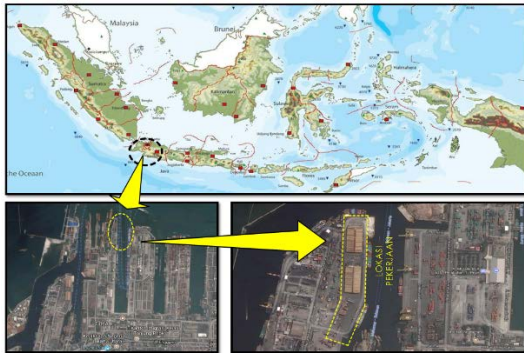
Pengumpulan data dilakukan berupa data primer dan sekunder. Data sekunder merupakan yang diperoleh dari pihak pelaksana. Adapun data primer didapat dari observasi pengambilan data waktu pekerjaan menggunakan stop watch, video kamera, wawancara dengan pekerja atau pun engineer, dan dari buku atau literature yang sudah ada dasar penelitiannya. Data sekunder digunakan sebagai data acuan dari besarnya biaya pelat konvensional dan pracetak *half slab*, sedangkan data primer bisa dipakai sebagai acuan waktu pelaksanaan konvensional. Objek yang dijadikan lokasi penelitian tugas akhir adalah pekerjaan perkuatan dan peninggian dermaga dan lapangan di Dermaga 005, 006 dan 007 Terminal Operasi 1 Pelabuhan Tanjung Priok. Dan penelitian ini khusus untuk Dermaga 006 Terminal Operasi 1 Pelabuhan Tanjung Priok.

Data Umum Proyek

Lokasi proyek Peninggian Dermaga dan lapangan penumpukan 005,006 dan 007 ini berada di Jl. Nusantara II Pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta Utara DKI Jakarta . Proyek Peninggian Dermaga dan lapangan penumpukan 005,006 dan 007 dengan panjang lapangan 493 m dan panjang dermaga 556,8m dan terdiri dari 4 bagian konstruksi yaitu:

1. Konstruksi King Pile dan Soldier Pile
2. Konstruksi Tiang Pancang
3. Konstruksi Lantai Beton
4. Konstruksi Lapangan Penumpukan

Proyek Peningkatan Dermaga dan Lapangan Penumpukan 005,006 dan 007 di sebelah utara berbatasan dengan dermaga 007 sisi utara, di sebelah timur berbatasan dengan Kolam 1, di sebelah selatan berbatasan dengan lap. 005 Selatan, dan disebelah barat berbatasan dengan jalan nusantara II Pelabuhan Tanjung Priok.



Gambar 2. Lokasi Proyek Dermaga dan lapangan 005,006 dan 007

DERMAGA DAN LAPANGAN PENUMPUKAN YANG AKAN DIKERJAKAN :



Gambar 3. Lokasi Proyek Dermaga dan lapangan 005,006 dan 007

Berikut data umum mengenai proyek ini:

- a. Nama Proyek : PEKERJAAN PENINGKATAN DERMAGA DAN LAPANGAN PENUMPUKAN 005, 006 DAN 007 PELABUHAN TANJUNG PRIOK TAHUN 2017
- b. Lokasi Proyek : DERMAGA DAN LAPANGAN PENUMPUKAN 005, 006 DAN 007 PELABUHAN TANJUNG PRIOK
- c. Pemberi Tugas : PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero)
- d. Nilai Kontrak : Rp.197.378.653.000,- (Termasuk PPN 10%)
- e. Waktu : 420 Hari Kalender
- f. Pemeliharaan : 365 Hari
- g. Kontraktor : PT. Nindya Karya (Persero)
- h. Konsultan MK : PT. Lapi Ganeshatama Consulting
- i. Sifat Kontrak : Unit price dan Lumpsum
- j. Pile yang di gunakan : - Tiang Pancang Beton Dia. 600
- King Pile & Soldier pile Dia. 610

Perbandingan Sistem Pracetak Half Slab dengan Konvensional

Desain Pelat

Analisis desain pelat menjadi dasar untuk menghitung besarnya volume pekerjaan tiap lantai. Secara garis besar alur desain pelat konvensional dengan pelat Pracetak half slab sebagai berikut:

1. Desain Pelat Konvensional

Desain pelat konvensional tidak direncanakan karena penulis menggunakan data sekunder shop drawing sebagai acuan.

2. Desain Pelat Pracetak Half slab

Dimulai dari penentuan dimensi tebal pelat Pracetak, penentuan ukuran dimensi pelat Pracetak, perencanaan tulangan pelat dan kontrol tulangan pelat pada setiap proses produksi yakni ketika belum komposit.

Metode Kerja

Menyusun secara garis besar tahapan kerja untuk metode konvensional dan metode Pracetak half slab serta menganalisis aktifitas kegiatan setiap pekerjaan. Analisis metode kerja menjadi dasar untuk menghitung biaya dan waktu pelaksanaan untuk masing-masing metode. Secara singkat penjelasan metode kerja sebagai berikut:

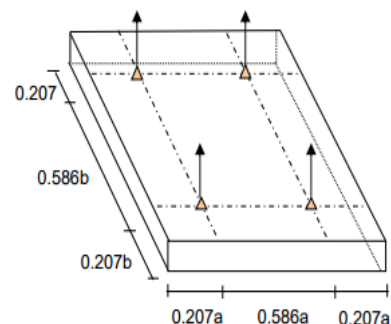
a. Metode Pelat Konvensional

Diawali dari pemasangan perancah/scaffolding sebagai dudukan bekisting balok dan pelat, kemudian setting ketinggian perancah sesuai dengan elevasi yang ditentukan, lalu pasang bekisting balok dan pelat secara bersamaan, kemudian dipasang tulangan balok dan pelat secara bersamaan, setelah itu dilakukan checklist apakah besi terpasang dengan benar sesuai dengan gambar shop drawing, setelah itu dilanjutkan dengan pengecoran.

b. Metode Pracetak Half slab

Diawali dari desain awal Pracetak, pembuatan Pracetak di lokasi proyek dan perawatan umur beton Pracetak selama 30 hari, pemasangan perancah dan bekisting balok, penulangan balok, pengecoran balok setengahnya sebagai dudukan Pracetak half slab, dilanjutkan pengangkatan Pracetak yang berumur 30 hari, dipasang di atas balok yang telah di cor setengahnya, lalu dipasang tulangan wiremesh atas pelat, kemudian dilakukan checklist, lalu dilanjutkan pengecoran overtoping pelat.

Analisa Perhitungan Pelat Lantai Pracetak



Gambar 4. Pelat lantai

Tabel 1. Tabel Perhitungan Pelat Lantai Pracetak

Panjang (a)	=	5.25	m
Lebar (b)	=	5.25	m
ly/lx	=	1.000	
$f_r = 0.7 \cdot \sqrt{f_{c'}}$	=	2.876	Mpa
z	=	0.027	m ³
h	=	0.175	m

Analisa Biaya

Analisis biaya dibutuhkan untuk mengetahui besarnya biaya yang dibutuhkan pada masing-masing metode dalam pelaksanaan proyek tersebut. Hal yang diperhatikan dalam Analisis biaya adalah:

1. Analisis Harga Satuan (AHS)

Untuk Analisis biaya pada pelat konvensional menggunakan Analisis HSPK 2017, sedangkan Analisis biaya Pracetak half slab menggunakan AHS Pracetak dari proyek lain yang menggunakan Pracetak half slab, atau juga bisa melakukan observasi di lapangan dan menghitung Analisis nya sendiri berdasarkan aturan SNI.

2. RAB

Perhitungan rencana anggaran biaya pada masing-masing metode/sistem dihitung berdasarkan AHS yang berbeda. Rencana anggaran biaya dihitung berdasarkan pada volume tiap jenis pekerjaan dikalikan dengan harga satuan tiap pekerjaan.

Analisa Waktu

Analisis waktu pelaksanaan setiap kegiatan pekerjaan untuk kedua metode dihitung dengan cara membagi volume tiap pekerjaan dari masing-masing metode dengan nilai tingkat produktivitas pekerja atau alat. Setelah itu, untuk mengetahui durasi pelaksanaan secara keseluruhan pada masing-masing metode konstruksi digunakan metode penjadwalan PDM (*Precedence Diagram Methode*) dengan alat bantu *Microsoft Project*.

Tahap Perbandingan

Aspek yang akan diAnalisis sebagai pembandingan metode konvensional dengan pracetak meliputi :

1. Biaya pelaksanaan
2. Waktu pelaksanaan

Setelah didapat waktu dan biaya total yang dibutuhkan terhadap masing-masing metode yang berbeda kemudian perbedaannya dibandingkan. Kemudian akan didapat manakah metode yang dapat menghabiskan waktu lebih cepat/lama dan biaya yang lebih murah/lebih mahal.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Perhitungan Dalam Aspek Pembiayaan**

Volume Pekerjaan Pelat Lantai Pracetak Pelat lantai ukuran 5250 x 5250 mm.

Dipasang tulangan D19 – 150

1. Beton

$$p = 5250 \text{ mm} = 5.25 \text{ m}$$

$$l = 5250 \text{ mm} = 5.25 \text{ m}$$

$$\text{tebal} = 350 \text{ mm} = 0.35 \text{ m}$$

$$L_n = 5.25 - 0.04 = 5.21$$

$$\text{Volume} = \text{Luas penampang} \times \text{tebal lantai} \times \text{jumlah lantai}$$

$$= (5.25 \times 5.25) \text{ m} \times 0.35 \text{ m} \times 90 \text{ buah}$$

$$= 868.21 \text{ m}^3$$

2. Bekisting

$$\text{Keliling Penampang} = 2(p+l)$$

$$= 2(5.25 + 5.25)$$

$$= 20.1 \text{ m}$$

$$\text{Luas Bekisting} = \text{Keliling penampang} \times \text{tebal pelat} \times \text{jumlah}$$

$$= 20.1 \times 0.35 \times 90 \text{ buah}$$

$$= 633.15 \text{ m}^2$$

3. Tulangan

D19 – 150 arah X dan arah Y

$$\text{Tulangan Utama} = \text{jumlah tulangan} \times \text{berat} \times L_n$$

$$= [(5.25/0.15)+1] \times [2.223 \text{ Kg/m} \times 5.21 \text{ m}]$$

$$= 35 \times 2.223 \text{ Kg/m} \times 5.21$$

$$= 405.36$$

$$= \text{jumlah tulangan utama} \times 4 \text{ layer}$$

$$= 405.36 \times 4$$

$$= 1621.44 \text{ Kg (Besi untuk 1 Pracetak)}$$

$$\text{Total jumlah besi} = \text{jumlah besi} \times \text{jumlah Pracetak}$$

$$= 1621.44 \text{ Kg} \times 90 \text{ buah}$$

$$= 145929.6 \text{ Kg (Besi untuk 90 Pracetak)}$$

Analisa Kombinasi Harga Satuan Pekerjaan Sistem Pracetak Half slab

1. Produksi 1m³ beton Fc 37.5 Mpa Slump (12 ± 2) cm Pracetak *Half slab*

Tabel 2. Harga Satuan Produksi Membuat 1m³ beton Fc 37.5 Mpa Slump (12 ± 2) cm

Bahan (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
448	kg	Semen Portland	1,460.00	654,080.00
667	kg	Pasir Beton	230.71	153,886.43
1000	kg	Kerikil	100.00	100,000.00
2100	ltr	Air	100.00	210,000.00
Total				1,117,966.43

Upah (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
2.1	Oh	Pekerja	150,000.00	315,000.00
0.35	Oh	Tukang Batu	170,000.00	59,500.00
0.035	Oh	Kepala Tukang	190,000.00	6,650.00
0.105	Oh	Mandor	200,000.00	21,000.00
Total				402,150.00
Total Upah dan Bahan				1,520,116.43

2. Pembesian 1 kg dengan Besi Polos atau Ulir

Tabel 3. Harga Satuan Produksi Pembesian 1 kg dengan Besi Polos atau Ulir

Bahan (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
1.05	kg	Besi Beton	9,011.00	9,461.55
0.015	kg	Kawat beton	22,500.00	337.50
Total				9,799.05

Upah (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.007	Oh	Pekerja	150,000.00	1,050.00
0.007	Oh	Tukang Besi	170,000.00	1,190.00
0.0007	Oh	Kepala Tukang	190,000.00	133.00
0.0004	Oh	Mandor	200,000.00	80.00
Total				2,453.00
Total Upah dan Bahan				12,252.00

3. Membuat 1 m² Bekisting untuk Pelat Beton Pracetak (5 kali pakai)

Tabel 4. Harga Satuan Membuat 1 m² Bekisting Pelat Beton Pracetak (5 kali pakai)

Bahan (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.008	m ²	Lantai Kerja tebal 10cm	769,000.00	6,152.00
9.394	kg	Besi Hollow (50x50x3) mm	6,844.80	64,300.07
0.005	m ²	Kaso 5/7	2,688,000.00	13,440.00
0.08	lbr	Phenol film 12 mm	210,000.00	16,800.00
0.2	lir	Minyak Bekisting	5,500.00	1,100.00
3.882	bh	Dinabolt Ø12	2,800.00	10,869.60
Total				112,661.67

Upah (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.007	Oh	Pekerja	150,000.00	1,050.00
0.076	Oh	Tukang Kayu	170,000.00	12,920.00
0.008	Oh	Kepala Tukang	190,000.00	1,520.00
0.001	Oh	Mandor	200,000.00	200.00
Total				15,690.00
Total Upah dan Bahan				128,351.67

4. Upah Tuang/Tebar beton 1 bh Komponen untuk Pelat Lantai Pracetak

Tabel 5. Harga Satuan Upah Tuang/Tebar beton 1 bh Komponen

Upah (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.064	Oh	Pekerja	150,000.00	9,600.00
0.244	Oh	Tukang Batu	170,000.00	41,480.00
0.128	Oh	Tukang Vibrator	170,000.00	21,760.00
0.034	Oh	Kepala Tukang	190,000.00	6,460.00
0.073	Oh	Mandor	200,000.00	14,600.00
Total				93,900.00
Total Upah dan Bahan				93,900.00

5. Upah Pemasangan dan Buka Bekisting 1bh Komponen untuk Pelat Pracetak

Tabel 6. Harga Satuan Upah Pemasangan dan Buka Bekisting 1bh Komponen

Upah (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.053	Oh	Pekerja	150,000.00	7,950.00
0.018	Oh	Tukang Kayu	170,000.00	3,060.00
0.005	Oh	Mandor	200,000.00	1,000.00
Total				12,010.00
Total Upah dan Bahan				12,010.00

6. Ereksi 1bh Komponen untuk Pelat Pracetak

Tabel 7. Harga Satuan Ereksi 1bh Komponen untuk Pelat Pracetak

Bahan (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.067	Unit/hr	Sewa Crane	3,500,000.00	234,500.00
6.676	lir	Solar	5,500.00	36,718.00
1.1	Unit/hr	Sewa pipe support	1,200.00	1,320.00
Total				272,538.00

Upah (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.067	Oh	Operator Crane pekerja	160,000.00	10,720.00
0.067	Oh	Pembantu Operator crane	120,000.00	8,040.00
0.067	Oh	Pekerja	150,000.00	10,050.00
0.067	Oh	Tukang Batu	170,000.00	11,390.00
0.134	Oh	Tukang perakitan	170,000.00	22,780.00
0.067	Oh	Kepala Tukang	190,000.00	12,730.00
0.067	Oh	Mandor	200,000.00	13,400.00
Total				89,110.00
Total Upah dan Bahan				361,648.00

7. Topping Pelat Lantai Pracetak *Half slab*

Joint/sambungan pelat lantai pracetak merupakan gabungan dari Analisis beton ready mix dan upah.

Tabel 8. Perhitungan Harga Satuan Topping Pelat Lantai Pracetak

Bahan (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
448	kg	Semen Portland	1,460.00	654,080.00
667	kg	Pasir Beton	230.71	153,886.43
1000	kg	Kerikil	100.00	100,000.00
2100	lir	Air	100.00	210,000.00
Total				1,117,966.43

Upah (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.367	Oh	Tukang Batu	170,000.00	62,390.00
0.074	Oh	Kepala Tukang	190,000.00	14,060.00
0.037	Oh	Mandor	200,000.00	7,400.00
Total				83,850.00
Total Upah dan Bahan				1,201,816.43

Analisis Dasar Harga Satuan Beton Konvensional

Analisis harga beton konvensional terdiri dari perhitungan pembuatan bekisting pelat lantai di lapangan, pekerjaan pembesian, dan pekerjaan beton.

1. Membuat 1 m³ Beton Fc 37.5 Mpa Slump (12 ± 2) cm

Tabel 9. Perhitungan Membuat 1 m³ Beton Fc 37.5 Mpa Slump (12 ± 2) cm

Bahan (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
1	m ³	Beton Fc 37.5 Mpa Slump (12 ± 2) cm	963,000.00	963,000.00
Total				963,000.00

Upah (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
2.1	Oh	Pekerja	150,000.00	315,000.00
0.35	Oh	Tukang Batu	170,000.00	59,500.00
0.035	Oh	Kepala Tukang	190,000.00	6,650.00
0.105	Oh	Mandor	200,000.00	21,000.00
Total				402,150.00
Total Upah dan Bahan				1,365,150.00

2. Pembesian 1 Kg dengan besi Polos atau Ulir

Tabel 10. Perhitungan Pembesian 1 Kg dengan besi Polos atau Ulir

Bahan (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
1.02	kg	Besi Beton	9,011.00	9,191.22
0.05	kg	Kawat beton	22,500.00	1,125.00
Total				10,316.22

Upah (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.025	Oh	Pekerja	150,000.00	3,750.00
0.025	Oh	Tukang Besi	170,000.00	4,250.00
0.002	Oh	Kepala Tukang	190,000.00	380.00
0.001	Oh	Mandor	200,000.00	200.00
Total				8,580.00
Total Upah dan Bahan				18,896.22

3. Pembuatan 1 m² Bekisting Pelat Lantai

Tabel 11. Perhitungan Pembuatan 1 m² Bekisting Pelat Lantai

Bahan (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.04	lbr	Kayu Kelas III	210,000.00	8,400.00
0.4	kg	Paku 5cm - 12cm	2,948,260.00	1,179,304.00
0.2	lrc	Minyak Bekisting	2,688,000.00	537,600.00
0.15	m ²	Balok Kayu Kelas III	18,000.00	2,700.00
0.35	lbr	Plywood tebal 9mm	5,500.00	1,925.00
1	Btg	Dolken Kayu galam Ø12 (8-10)cm, panjang 4m	7,530.00	7,530.00
Total				1,737,459.00

Upah (PERMENPUPR 28/PRT/M/2016)				
Koefisien	Sat	Komponen	Harga	Jumlah Harga
0.66	Oh	Pekerja	150,000.00	99,000.00
0.03	Oh	Tukang Kayu	170,000.00	5,100.00
0.033	Oh	Kepala Tukang	190,000.00	6,270.00
0.033	Oh	Mandor	200,000.00	6,600.00
Total				116,970.00
Total Upah dan Bahan				1,854,429.00

Pembahasan Hasil Analisis Kebutuhan Biaya

Berikut ini adalah tabel hasil analisis kebutuhan biaya yang di hitung untuk pekerjaan pelat lantai dermaga 006 pelabuhan tanjung priok dengan metode Pracetak dan metode konvensional.

Tabel 12. Perhitungan Pembahasan Hasil Analisis Kebutuhan Biaya

Rekapitulasi 1 Komponen Beton Konvensional				
Macam pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga bahan & Upah	Total
Beton Plat lantai Dermaga	m ²	9.646875	1,365,150.00	13,169,431.41
Besi Tulangan	kg	1447.03125	18,896.22	27,343,420.85
Bekisting	m ²	30.31875	357,020.40	10,824,412.25
Total				51,337,264.51

Rekapitulasi 1 Komponen Beton Pracetak				
Macam pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga bahan & Upah	Total
Beton	m ²	4.8234375	1,520,116.43	7,332,186.59
Upah Tuang	m ²	9.646875	93,900.00	905,841.56
Besi Tulangan	kg	1447.03125	12,252.05	17,729,099.23
Bekisting	m ²	30.31875	128,351.67	3,891,462.29
Buka Bekisting	bh	1	12,010.00	12,010.00
Ereksi/Instal lantai pracetak	Bh	1	361,648.00	361,648.00
Topping Pelat Pracetak (1 bh precast)	Bh	4.8234375	1,201,816.43	5,796,886.43
Total				36,029,134.10

Analisis Waktu Pekerjaan Pelat Lantai Beton Konvensional

Schedule pelaksanaan terhadap pekerjaan pelat lantai beton konvensional adalah selama bulan waktu yang di rencanakan. Pada penggunaan Pracetak diharapkan dapat mereduksi dari segi waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai beton dari schedule yang direncanakan sehingga dapat deviasinya terhadap pekerjaan tersebut. Pada tabel 13 di bawah ini adalah schedule rencana dari waktu pekerjaan pelat lantai beton konvensional pada proyek dermaga 006 pelabuhan tanjung priok.

Tabel 13. Perhitungan Waktu Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional

Area	Tahun 2018											
	Mei				Juni				Juli			
	M.1	M.2	M.3	M.4	M.1	M.2	M.3	M.4	M.1	M.2	M.3	M.4
Konvensional												
Dermaga 006												

Siklus Produksi Pelat Lantai Pracetak Half slab

Untuk memudahkan pekerjaan produksi sampai instalasi di lapangan maka dibuat jam kerja berdasarkan jenis pekerjaan tujuannya adalah agar

pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan dengan Pracetak berjalan lancar sesuai dengan rencana schedule pelaksanaan pekerjaan di proyek dan untuk menghindari keterlambatan dalam produksi dan instalasi, seperti pada tabel di bawah ini

Tabel 14. Perhitungan Siklus Produksi Pelat Lantai Pracetak

Jam	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Uraian Pekerjaan																
Pembuatan modul dan pembesian																
Pengecoran di area stok yard																
Pengangkutan Ke Dermaga																
Instal																
Penulangan over topping																
Pengecoran Over Topping																

Target Produksi Pelat Lantai Pracetak Half slab

Untuk menyesuaikan dengan schedule pelaksanaan pekerjaan pelat lantai, maka dari itu dibuat target produksi jika dengan metode Pracetak berapa yang dapat dihasilkan dan juga kemampuan terhadap pekerjaan installnya, oleh dari itu penulis mencoba membuat berdasarkan dari Analisis kemampuan perminggu yang dihasilkan dengan cara metode Pracetak lalu setelah didapat direncanakan berapa jumlah waktu yang dibutuhkan untuk keseluruhan pekerjaan pemasangan, seperti tabel dibawah ini.

Tabel 15. Perhitungan Siklus Produksi Pelat Lantai Pracetak Half slab

No	Uraian	Jam	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	Jml	Sat
1	Pembuatan modul dan pembesian	08.00-15.00	4	4	4	4	4	4		24	Pcs
2	Pengecoran di area stok yard	15.00-18.00	4	4	4	4	4	4		24	Pcs
3	Pengangkutan Ke Dermaga	08.00-10.00	3	4	4	4	4	4		23	Pcs
4	Instal	08.00-13.00	3	4	4	4	4	4		23	Pcs
5	Penulangan Over Topping	10.00-18.00	3	3	3	3	3	3		18	Pcs
6	Pengecoran Over Topping	18.00-22.00	3	3	3	3	3	3		18	Pcs

Dari Analisis yang didapat volume produksi pelat lantai Pracetak per minggu untuk Pracetak sebanyak 24 pcs dan kemampuan instal 23 pcs. Setelah itu dapat diketahui dalam waktu satu bulan kemampuan untuk produksi dapat menghasilkan sebanyak 90 pcs dan untuk instal sebanyak 90 pcs. Angka ini didapat dari : produksi satu bulan (24pcs x 4 minggu = 90 pcs), instal satu bulan (23 pcs x 4 minggu = 90 pcs). Dari total Pracetak yang ada : 90 pcs. Maka waktu yang dibutuhkan untuk produksi dan waktu yang dibutuhkan untuk pemasangan dapat langsung diketahui, 1 bulan untuk produksi dan instal Pracetak half slab dan 1,25 bulan untuk pekerjaan pengecoran over topping. Angka ini didapat dari total angka produksi Pracetak dibagi dengan produksi per minggu nya : produksi (90 pcs : 23 pcs = 3.91 minggu), sedangkan over topping total Pracetak dibagi dengan kemampuan pengecoran over

topping per minggu nya (90 pcs : 18 pcs = 5 minggu) seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 16. Volume Total Produksi Pelat Lantai Pracetak Half slab

Keterangan	Qty	Satuan
Total Pracetak	90	Pcs
Kapasitas Produksi (install)/minggu	23	Pcs
Kapasitas Over Topping/ minggu	18	Pcs
Waktu yang di butuhkan untuk keseluruhan produksi	3,91	Minggu
Waktu yang di butuhkan untuk keseluruhan pemasangan	5	Minggu

Analisa yang didapat Produksi Pelat Lantai Pracetak Half slab dan Konvensional

Berdasarkan Analisis yang didapat untuk pekerjaan pelat lantai Pracetak half slab untuk proyek dermaga 006 pelabuhan tanjung priuk bahwa metode Pracetak half slab lebih menguntungkan dari segi waktu pelaksanaan seperti yang terlihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 17. Pembahasan Hasil Analisis Waktu Metode Pracetak dan Konvensional

Keterangan	Tahun 2018											
	Mei				Juni				Juli			
	M.1	M.2	M.3	M.4	M.1	M.2	M.3	M.4	M.1	M.2	M.3	M.4
Konvensional												
Pengecoran Pelat Lantai Konvensional												
Precast Half Slab												
Pekerjaan Instal Half Slab												
Pekerjaan Pengecoran Over Topping												

KESIMPULAN

1. Dari hasil Analisis yang didapat untuk pekerjaan pelat lantai dermaga 006 pelabuhan tanjung priuk dengan metode beton konvensional dan beton Pracetak. Metode pracetak didapat penghematan sebesar 29.82% atau 15,308,130.41 jika dibandingkan dengan metode beton konvensional. Ini dikarenakan pemakaian bekisting yang bisa dipakai 5 kali.

Tabel 18. Pembahasan Hasil Analisis Biaya Metode Pracetak dan Konvensional

Item	Beton Konvensional	Precast Half Slab
Biaya	Rp. 51,337,264.51	Rp. 36,029,134.10
Selisih	Rp.	15,308,130.41
Presentase	29.82%	

2. Untuk waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dermaga 006 pelabuhan tanjung priuk dengan metode beton pracetak *half slab* dapat menghemat waktu 7 minggu dari metode konvensional. Ini dikarenakan antar pekerjaan install dan pengecoran topping sistem beton precast dapat dikerjakan dalam waktu bersamaan karena lokasi pekerjaan berbeda. Beda hal nya dengan sistem beton konvensional yang harus menunggu beberapa pekerjaan seperti bekisting, pembesian setelah itu dilakukan pengecoran. Metode ini sangat membantu kontraktor dalam menghemat waktu pekerjaan

Tabel 19. Pembahasan Hasil Analisis Waktu Metode Pracetak dan Konvensional

Keterangan	Tahun 2018											
	Mei				Juni				Juli			
	M.1	M.2	M.3	M.4	M.1	M.2	M.3	M.4	M.1	M.2	M.3	M.4
Konvensional												
Pengecoran Pelat Lantai Konvensional												
Precast Half Slab												
Pekerjaan Instal Half Slab												
Pekerjaan Pengecoran Over Topping												

SARAN

Dengan menggunakan metode beton pracetak *half slab* pada pekerjaan pelat lantai dermaga 006 pelabuhan tanjung priuk diharapkan menjadi rekomendasi pemilihan metode pekerjaan, yang dimana penggunaanya dapat mereduksi biaya dan waktu, serta dapat meminimalisir kesalahan pada pelaksanaannya karena pengawasannya yang dilakukan secara langsung oleh kontraktor.

REFERENSI

Badan Standar Nasional. (2012). *Tata Cara Perancangan Beton Pracetak dan Beton Prategang untuk Bangunan Gedung SNI-7833- 2012*. Jakarta: Badan Standar Nasional.

Badan Standar Nasional. (2013). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI- 2847-2013*. Jakarta: Badan Standar Nasional.

Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum PERMENPUPR 28/PRT/M/2016.

PCI Industry Handbook Committe. (2004). *PC! Design Handbook Precast and Prestressed Concrete, Sixth Edition*. Chicago: Precast/Prestressed Concrete Institue.

Wulfram I. Ervianto. (2006.) *Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak dan Bekisting*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.