

# ANALISIS BIAYA DAN WAKTU METODE *HALF SLAB* DALAM PEMBANGUNAN PROYEK KONSTRUKSI

**Dasa Aprisandi**

*Universitas Banten Jaya, Jl Ciwaru II No 73 Kota Serang Banten*

\*E-mail : mahesadepsong@gmail.com

**Abstract:** *The selection of work methods in the construction of high-rise buildings is very influential on the use of cost and time of implementation. One of the work to be done in the construction of a multi-story building is the work of the floor plate structure. The selection of appropriate floor plate method will make the construction of high rise building to be efficient. The method of execution of floor plate used in the construction of the M-Gold Tower Bekasi project is the half slab method. This method is chosen because it is more advantageous in terms of cost and time. The half slab method costs Rp. 7,985,361,365.00. with a 180-day execution time. Meanwhile, if using conventional methods cost Rp. 10,174,649,180 with a time of 300 days. So the use of the half slab method for the floor plate structure is more advantageous than using conventional method.*

**Keyword :** *Method, Half slab, Slab.*

**Abstrak:** Pemilihan metode kerja dalam pembangunan gedung bertingkat sangat berpengaruh terhadap penggunaan biaya dan waktu pelaksanaan. Salah satu pekerjaan yang harus dilaksanakan dalam pembangunan gedung bertingkat adalah pekerjaan struktur pelat lantai. Pemilihan metode pelat lantai yang tepat akan membuat pembangunan gedung bertingkat menjadi efisien. Metode pelaksanaan plat lantai yang digunakan dalam pembangunan proyek *M-Gold Tower* Bekasi adalah metode *half slab*. Metode ini dipilih karena lebih menguntungkan dari segi biaya dan waktu. Metode *half slab* membutuhkan biaya Rp. **7,985,361,365,00**. dengan waktu pelaksanaan selama 180 hari. Sedangkan jika menggunakan metode konvensional membutuhkan biaya Rp. **10,174,649,180** dengan waktu pelaksanaan 300 hari. Jadi penggunaan metode *half slab* untuk struktur pelat lantai lebih menguntungkan daripada menggunakan metode konvensional.

**Kata kunci :** *Metode, Half slab, Pelat.*

## PENDAHULUAN

Bisnis properti di Indonesia semakin menggeliat, seperti pembangunan rumah siap huni, apartemen, hotel, gedung perkantoran, pusat perbelanjaan dan sebagainya. Pembangunan properti di Indonesia pada umumnya berada di kota – kota besar seperti

Jakarta, Bandung, Surabaya dan beberapa kota lain. Namun saat ini bukan hanya di kota besar, tetapi sudah merambah ke kota yang berada di sekitar Jakarta, seperti Bekasi, Bogor, Tangerang dan Depok.

Kota Bekasi sebagai daerah yang cukup dekat dengan Jakarta pada perkembangannya terus bergerak dengan cepat. Hal ini ditandai dengan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi dan roda perekonomian yang semakin bergairah. Hal ini terlihat dari banyaknya pembangunan property di kota tersebut. Kota Bekasi merupakan kota bisnis dan hunian untuk masyarakat yang bekerja di kota Jakarta. Di kota Bekasi terdapat beberapa pusat perbelanjaan, apartemen, hotel, rumah hunian, rumah took, dan bangunan kantor untuk pemerintah daerah maupun swasta. Berkaitan dengan potensi yang ada di kota Bekasi, PT. Metropolitan Land Tbk melihat ada peluang untuk berinvestasi dengan membangun gedung perkantoran sekaligus apartemen untuk kalangan menengah ke atas.

PT. Metropolitan Land Tbk membangun gedung perkantoran dan apartemen tingkat tinggi karena di kota Bekasi belum ada gedung perkantoran yang mencapai dua puluh lantai. Gedung ini diberi nama "M-GOLD TOWER". Gedung M-Gold Tower terdapat kantor, apartemen, tempat parkir dan area komersil yang menunjang kebutuhan para pekerja dan penghuni di apartemen tersebut. Pelaksanaan konstruksi untuk proyek M-Gold Tower tersebut dikerjakan oleh PT. PP (Persero) Cabang IV Jawa Barat. Proyek M-Gold Tower terdiri dari sembilan belas lantai apartemen dan dua puluh satu lantai area office, dengan waktu pelaksanaan selama 330 hari kalender.

Berkaitan dengan penjadwalan waktu yang ketat dan banyaknya lantai yang harus dikerjakan, menuntut pihak kontraktor untuk membuat metode pekerjaan yang tepat agar tercapainya waktu yang telah disepakati. Untuk pekerjaan struktur pelat lantai beton, pihak kontraktor dapat menggunakan metode *cast-in situ* (konvensional) atau metode *half slab (precast)*. Metode *half slab* ini menurut Dwi Chandra,( 2013) dapat digunakan sebagai *working platform* (pengganti papan kayu) untuk pelaksanaan pengecoran pelat lantai beton bertulang. Metode ini pada prinsipnya, kontraktor membuat panel *precast* yang telah dituangkan kedalam gambar kerja, lalu melakukan produksi di sekitar area proyek, dengan tebal *precast* 80 mm. Jika umur beton *precast* sudah memenuhi syarat, *precast* kemudian diangkat dan diletakan diantara bekisting balok, sesuai gambar kerja. Kemudian pihak kontraktor melakukan pekerjaan pembesian di atas *precast* dan dilanjutkan pekerjaan pengecoran *cast-in situ* setebal 50mm. Jadi total tebal pelat lantai beton bertulang adalah 130mm.

Mengingat banyaknya lantai dan bersifat tipikal, kontraktor memilih metode *half slab* (*precast*) untuk plat lantai beton bertulang yang semula menggunakan metode konvensional (*cast-in situ*). Penggunaan metode *half slab* ini diharapkan mampu membuat durasi pekerjaan konstruksi menjadi lebih singkat, mencegah terjadinya keterlambatan proyek, dan mendukung pelestarian lingkungan karena meminimalkan penggunaan kayu.

Dalam tesis ini akan menganalisis efisiensi metode *half slab* dalam pekerjaan pelat beton lantai ditinjau dari segi biaya, waktu, dan mutu, sebagai pembandingan analisis terhadap pembuatan pelat konvensional.

## **METODE**

Lokasi penelitian berada di proyek M-Gold Tower Jalan KH. Noer Ali Bekasi Barat Kota Bekasi Propinsi Jawa Barat. Penelitian dilakukan sejak Februari 2013 sampai dengan Desember 2013.

Konsep penelitian yang dilakukan adalah dengan metode pelaksanaan yang dibandingkan antara metode *half slab* dengan metode konvensional, dimana perbandingan yang ditinjau adalah dari segi biaya dari pelaksanaan kedua metode tersebut. Penelitian ini dengan melakukan pengamatan secara langsung di proyek (observasi) untuk memperoleh informasi dan pengumpulan data dari pihak kontraktor pelaksana maupun dari pemilik proyek.

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah : (1) survey langsung dilapangan pada saat proses konstruksi (2) analisis komparatif, yaitu membandingkan dua metode pelaksanaan yang berbeda (3) pengumpulan data primer dan data sekunder yang diperlukan untuk penulisan ini.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis dan pembahasan akan menjelaskan mengenai metode pelaksanaan bekisting konvensional dan metode *half slab* dalam pelaksanaan pembangunan proyek. Juga akan menganalisis perhitungan pelat lantai beton bertulang untuk pelat konvensional dan pelat *half slab*.

*Half slab* adalah beton *precast* (pracetak) yang merupakan suatu proses produksi seluruh atau sebagian dari elemen struktur bangunan pada suatu tempat atau lokasi yang

berbeda dimana elemen struktur bangunan tersebut akan digunakan. Teknologi *precast* ini dapat diterapkan pada beberapa jenis material, salah satu diantaranya adalah beton. Pada dasarnya tidak ada perbedaan signifikan antara beton *precast* dengan beton konvensional yang umum digunakan, perbedaannya hanya terletak pada proses produksinya, dimana beton *precast* diproduksi pada tempat yang berbeda dengan beton yang digunakan, sementara beton konvensional dicetak ditempat. Metode *precast* yang akan dibahas dalam tesis ini adalah *precast half slab* yang dapat dimanfaatkan untuk pelaksanaan pengecoran plat.

### **Metode Pelaksanaan Pelat Konvensional.**

Pelaksanaan metode pelat konvensional meliputi pekerjaan : (1) persiapan; (2) pekerjaan bekisting; (3) pemasangan tulangan; (4) pengecoran; (5) pembongkaran bekisting. Alat yang digunakan adalah : (1) scaffolding; (2) tower crane (3) concrete pump (4) alat ukur waterpass (5) trowel.

Bekisting pelat konvensional disiapkan untuk dua lantai dengan penggunaan dua kali pemakaian, setelah dua kali pemakaian, bekisting sudah tidak layak untuk digunakan kembali.

### **Metode Pelaksanaan Pelat *Half Slab*.**

Pelaksanaan metode pelat *half slab* meliputi pekerjaan : (1) persiapan; (2) pekerjaan bekisting; (3) pemasangan tulangan; (4) pengecoran; (5) pemasangan half slab; (6) pengecoran overtopping. Alat yang digunakan adalah : (1) scaffolding; (2) tower crane (3) concrete pump (4) alat ukur waterpass (5) gantry.

Bekisting pelat *half slab* terbuat dari baja yang dapat digunakan mencetak semua *precast half slab*. Precast tersebut difabrikasi di lokasi proyek, produksi dimulai sejak pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang.

### **Analisa Struktur Pelat**

Dalam perhitungan penulangan pelat lantai beton ini bahwa untuk pelat dengan empat tumpuan yang saling sejajar ini termasuk pelat dua arah, karena menahan momen lentur dalam dua arah (yaitu arah  $l_x$  dan arah  $l_y$ ). Beban merata  $q$  yang bekerja di atas pelat dapat mengakibatkan lendutan pada pelat, sehingga pelat melengkung kebawah. Berkaitan dengan perhitungan tersebut akan diambil satu contoh gambar denah pelat lantai yang ditopang oleh

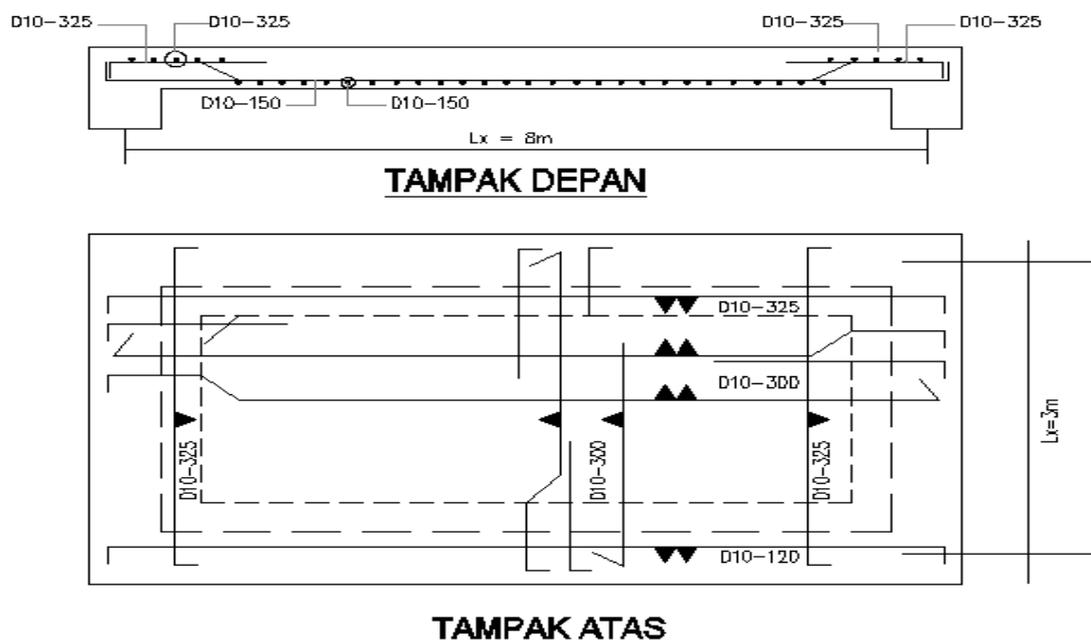
balok beton pada setiap sisinya. Perhitungan ini mengacu pada SNI-03-2847-2002 tentang perhitungan pelat dua arah. Untuk mendapatkan momen lentur, menggunakan tabel hitungan momen lentur pelat yang tertuang dalam buku Peraturan Beton Bertulang Indonesia tahun 1971 (PBI-1971).

Sistem penulangan pelat pada dasarnya dibagi menjadi 2 macam, yaitu : penulangan pelat satu arah dan penulangan pelat dua arah. Pelat dengan penulangan satu arah yaitu jika beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang satu arah saja, misalnya pelat kantilever dan pelat yang ditumpu oleh 2 tumpuan sejajar. Sedangkan pelat dengan penulangan dua arah adalah jika pelat beton menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang dua arah. Contoh pelat dua arah adalah pelat yang ditumpu oleh 4 (empat) sisi yang saling sejajar.

Untuk perhitungan penulangan pelat lantai dalam tesis ini adalah pelat dengan penulangan dua arah. Sedangkan data perhitungan mengacu pada Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983. Beberapa data yang digunakan adalah sebagai berikut  
 Data perhitungan untuk pelat lantai dengan ukuran panjang 8 meter dan lebar 3 meter, tebal pelat adalah 120 mm terjepit penuh keempat sisinya:

- Beban hidup : 250 kg/m<sup>2</sup> (tabel 3.1 PPIUG-1983)
- Beban finishing (dinding + plafond) : 150 kg/m<sup>2</sup>
- Mutu beton  $f'c$  : 29.05 MPa = K-350
- Mutu baja  $f_y$  : 300 MPa

Gambar penulangan pelat :



Dalam penulangan beton *half slab* perlu dilakukan konversi penulangan konvensional menjadi wiremesh agar pelaksanaannya mudah dikerjakan dan memiliki durasi yang singkat dalam pelaksanaannya. Berikut ini konversi penulangan konvensional menjadi *wiremesh* :

- Data pelat lantai

Tulangan plat konvensional D10 – 150

Mutu tulangan polos  $f_{yp} = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Mutu tulangan *deform*/ulir  $f_{yd} = 4000 \text{ kg/cm}^2$

Mutu tulangan *wiremesh*  $f_{yw} = 5000 \text{ kg/cm}^2$

- Perhitungan Konversi tulangan ke *wiremesh*

Untuk D10-150

Luas tulangan konvensional = 523.333 mm<sup>2</sup>

Luas tulangan *wiremesh* yang dibutuhkan =  $A_s \text{ butuh} = A_s \times (f_y/f_{yw})$

$$A_s \text{ butuh} = 523.333 \times \left(\frac{4000}{5000}\right) = 418.667 \text{ mm}^2$$

Dicoba menggunakan wiremesh M7-150,

Dimana M7-150 memiliki  $A_{sw} = A_s = \frac{1}{4}(22/7) \times 7^2 \times 1000/150 = 256.56 \text{ mm}^2$

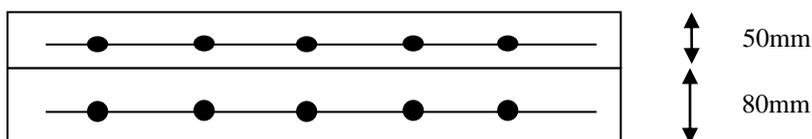
$A_{sw}$  M7-150 digunakan 2 lapis, sehingga  $A_{sw} = 2 \times 256,56 = 513,13 \text{ mm}^2$

Tambahan tulangan konvensional dicoba menggunakan D10-600,

Dimana D10-600 memiliki  $A_{sw} = A_s = \frac{1}{4}(22/7) \times \frac{10^2 \times 1000}{600} = 104,72 \text{ mm}^2$

Maka digunakan M7-150 + D10-600, dengan total  $A_s = 513,13 + 104,72 = 617.85 \text{ mm}^2 > 418.667 \text{ mm}^2$  (Ok).

Berikut ini gambar penulangan *half slab* :



**Gambar 2.** Penulangan pelat lantai dengan *half slab*.

Berikut ini Tabel perbandingan analisa struktur metode konvensional dengan metode *half slab*

**Tabel 1.** Perbandingan Analisa Struktur Konvensional dan *Half Slab*

Metode Konvensional	Metode <i>Half Slab</i>
Tebal pelat 12 cm	Tebal pelat 13 cm
Menggunakan tulangan Dia.10 – 150 dan Dia.10-325	Menggunakan wiremesh ukuran M7-150 dua lapis ditambah tulangan Dia.10-600
Luas tulangan yang dihasilkan = 523.333 mm <sup>2</sup>	Luas tulangan yang dihasilkan = 617.85 mm <sup>2</sup>

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa ketebalan plat konvensional adalah 12 cm sedangkan pelat *half slab* adalah 13 cm dengan mutu beton yang sama yaitu K-350. Pelat konvensional dicor sekaligus 12 cm bersaa dengan balok, sedangkan *half slab* mengalami dua tahap pengecoran yaitu precast half slab setebal 8 cm sebagai pengganti papan perancah dan pengecoran ssetebal 5 cm sebagai *overtopping* yang dilakukan bersama pengecoran balok. Alasan *precast half slab* setebal 8 cm adalah angka yang optimal untuk mengangkat atau memindahkan *precast* agar tidak rusak/patah pada saat diangkat menggunakan Crane. Jika tebalnya dibawah 8cm dikhawatirkan precast akan rusak/patah pada saat diangkat. Namun jika tebalnya diatas 8cm, yang dikhawatirkan adalah beton *overtopping* yang kurang dari 5cm sehingga dapat menyebabkan beton menjadi retak.

Metode konvensional menggunakan tulangan besi beton Diameter 10 mm dan jarak 150 mm, ini merupakan hasil perhitungan analisa struktur pelat, jika menggunakan metode konvensional, pekerjaan pembesian pelat akan memerlukan waktu yang cukup lama, karena perlu diikat satu persatu dengan kawat bendrat. Sedangkan menggunakan metode *half slab*, tulangan besi beton dikonversi menjadi *wiremesh* M7-150 dan tulangan tambahan D10-600 yang diletakan diatas tumpuan. Hal ini dimaksudkan agar pekerjaan pembesian pelat menjadi lebih cepat dan akurat.

Kebutuhan luas tulangan menggunakan *wiremesh* M7-150 lebih besar daripada luas tulangan konvensional sehingga dapat meningkatkan kuat tarik dari pelat beton. Penggunaan *wiremesh* pada *half slab* dapat meningkatkan kuat tarik pelat beton sebanyak 15.3% dari penggunaan besi beton biasa. Hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan *wiremesh*

selain lebih mudah dan cepat untuk dikerjakan juga dapat meningkatkan kuat tarik pada pelat beton.

### Analisa Biaya dan Waktu Metode Pelat Konvensional.

Berdasarkan kebutuhan volume untuk lima belas lantai diketahui yaitu :

**Tabel 2.** Biaya Pekerjaan Metode Konvensional

Uraian Pekerjaan	Sat.	Volume	Harga satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
Bahan Bekisting	m2	15,168	218,500	3,314,208,000
Upah pasang bekisting	m2	25,574	7,245	185,283,630
Pembesian	kg	369,801	11,550	4,271,201,550
Cor beton K-350	m3	3068.88	725,000	2,224,938,000
Upah bongkar bekisting	m2	25,574	7,000	179,018,000
<b>TOTAL</b>				<b>10,174,649,180</b>

Bahan bekisting kayu disiapkan sebanyak dua lantai yaitu 3792 m2 dan digunakan sebanyak dua kali pemakaian, sehingga untuk menyelesaikan lima belas lantai diperlukan empat kali pembelian material baru berjumlah 15,168 m2. Pemakaian bekisting hanya digunakan dua kali pemakaian karena banyak material yang rusak akibat pembongkaran bekisting.

- Perhitungan sumber daya untuk satu pekerja adalah :  
Volume 1 zona : kapasitas sumber daya (3 m2/hari/orang)
- Perhitungan kebutuhan tukang adalah :  
Asumsi per zona diselesaikan 5 hari, maka:  
Volume 1 zona : 5 hari , dan volume perhari dikalikan kapasitas sumber daya  
Jika durasi satu zona dikerjakan selama lima hari, maka durasi tiap lantai dapat dikerjakan 20 hari untuk pekerjaan metode bekisting plat konvensional. Jadi pekerjaan bekisting sebanyak lima belas lantai memiliki durasi :
  - 15 lantai x 20 hari = 300 hari

### Analisa Biaya dan Waktu Metode *Half Slab*.

Berikut ini rincian dengan metode *half slab* :

**Tabel 3.** Biaya pekerjaan metode *half slab*

Uraian Pekerjaan	Sat.	Volume	Harga satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
Bekisting untuk fabrikasi <i>half slab</i>	set	1	558,495	187,019,400
Pembesian M7-150	kg	213,287.16	10,489.50	2,237,275,665
Cor beton K-350 untuk precast <i>half slab</i>	m3	2,045.92	725,000	1,483,292,000
Cor beton K-350 untuk <i>overtopping</i>	m3	1,278.7	725,000	927,057,500
Pek. Erection & pasang <i>half slab</i>	m2	25,574	123,200	3,150,716,800
<b>TOTAL</b>				<b>7,985,361,365</b>

Dari hasil rekapitulasi biaya metode konvensional dan metode *half slab* dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode konvensional sebesar **Rp. 10,174,649,180** dan penggunaan metode *half slab* sebesar Rp. **7,985,361,365**. Selisih harga yang terjadi adalah Rp. 2,189,287,215, sehingga penggunaan *half slab* lebih hemat 21.52%

a. Perhitungan waktu untuk produksi *half slab* (pracetak)

*Half slab* dicetak sebanyak 40 buah untuk sekali proses produksi. Untuk cetakan *half slab* hanya dibuat satu kali dan dipakai berulang kali,

- Memasang *wiremesh* : 0.25 hari
- Pengecoran beton K350 : 0.25 hari
- Proses curing : 1 hari
- *Erection* dan langsir : 0.5 hari

Jumlah proses produksi *half slab* adalah 2 hari sebanyak 40 buah *half slab* dengan dimensi 1meter x 3meter x 20 meter sebanyak 2 modul atau 60m<sup>2</sup>.

Berdasarkan volume jumlah keseluruhan pelat *half slab* yang harus diproduksi adalah 8533 buah. Jika dalam 2 hari mampu memproduksi 40 buah, maka untuk menghasilkan 8533 buah *half slab* adalah :

- $8533 : 40 = 213.325 \sim 214$  kali produksi
- $214 \times 2 \text{ hari} = 428$  hari

Jadi untuk memproduksi 8533 buah pelat *half slab* diperlukan 428 hari. produksi *precast half slab* dilakukan dilokasi proyek dan dimulai sejak pekerjaan pondasi tiang pancang dilaksanakan. Sehingga ketika pekerjaan pelat beton dimulai, *precast half slab* siap digunakan.

b. Perhitungan waktu untuk pengecoran *overtopping (cast in situ)*

Setelah *half slab* diproduksi dan bekisting balok sudah terpasang dilapangan, kemudian dilakukan pemasangan *half slab*, pemasangan *wiremesh*, dan pengecoran plat *overtopping* bersama dengan balok dalam setiap lantai.

- Memasang *half slab* : 2 hari
- Memasang *wiremesh* : 2 hari
- Pengecoran beton K350 : 1 hari

Jumlah proses pengecoran *overtopping* adalah 5 hari

Untuk pekerjaan pengecoran *overtopping (cast in situ)* diperlukan 75 hari untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Pekerjaan kolom dan balok beton tiap lantai berdasarkan pengamatan dilapangan dikerjakan selama 7 hari tiap lantai, sehingga untuk menyelesaikan 15 lantai adalah  $7 \text{ hari} \times 15 = 105$  hari. Total waktu pelaksanaan pekerjaan pelat dengan metode *half slab* adalah  $75 \text{ hari} + 105 \text{ hari} = 180$  hari.

Waktu tunggu untuk pengeringan dan perawatan beton dengan metode *half slab* lebih cepat dari metode konvensional yakni hanya satu hari, setelah itu dapat meletakkan beban scaffolding untuk perancah lantai berikutnya.

### **Perbandingan Metode Konvensional dan Metode *Half Slab*.**

Keseluruhan perbandingan metode konvensional dan metode half slab dapat dilihat pada rekapitulasi tabel dibawah ini

**Tabel 4.** Perbandingan metode *half slab* dan konvensional

Metode Konvensional	Metode <i>Half Slab</i>
Tebal pelat 12 cm	Tebal pelat 13 cm
Biaya Rp. 10,174,649,180	Biaya Rp. 7,985,361,365
Durasi 300 hari	Durasi 180 hari

## KESIMPULAN

Berdasarkan latar belakang masalah penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui biaya dan waktu pelaksanaan metode *half slab* serta keunggulan dan kekurangan, dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan *half slab*, biaya pelaksanaan menjadi lebih murah, lebih cepat, dan lokasi pekerjaan menjadi bersih.

Kesimpulan diatas dapat dijadikan alasan mengapa metode *half slab* menjadi salah satu solusi metode proyek konstruksi yang lebih efisien dan menguntungkan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Asroni Ali, 2010, *Balok dan Pelat Beton Bertulang*, Edisi Pertama, Penerbit PT. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, *Peraturan Beton Bertulang Indonesi 1971*, Jakarta 1971
- Departemen Pekerjaan Umum, *SNI-03-2847-2002 Perhitungan pelat dua arah*, Jakarta 2002
- Dwi Candra, *Slab (Procast) dan Beton Konvensional*, Jogjakarta 2013
- Ilmu teknik sipil.(2012). Beton Pracetak. Diakses dari <http://www.ilmutekniksipil.com/struktur-beton/beton-pracetak>.