

# ANALISA PERBANDINGAN METODE HALFSLAB DAN PLAT KOMPOSIT BONDEK PEKERJAAN STRUKTUR PLAT LANTAI PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMENT DE PAPILIO TAMANSARI SURABAYA

Nama Mahasiswa :Rininta Fastaria  
NRP : 3110.100.070  
Jurusan : Teknik Sipil FTSP-ITS  
Dosen Pembimbing : Yusroniya Eka Putri.,ST.,MT

## Abstrak

*Pada pekerjaan struktur plat lantai bangunan gedung bertingkat seiring kemajuan teknologi telah mengalami perkembangan dari segi metode, peralatan, maupun materialnya. Salah satunya adalah penggunaan halfslab untuk bekisting. Pada cara komposit bondek, untuk pengeraaan struktur pelat lantai digunakan bondek sebagai bekisting buang dan jika menggunakan halfslab, bekisting buang yang digunakan adalah beton pracetak. Kedua metode ini menggunakan plat konvensional untuk menjadikan struktur lantai tersebut komposit.*

*Data analisa yang diperlukan untuk perbandingan dua sistem ini adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak pelaksana pekerjaan yaitu berupa gambar modul halfslab, time schedule, perhitungan struktur halfslab, dan volume bekisting halfslab. Perhitungan waktu didasarkan pada pembagian volume pekerjaan dengan tingkat produktivitas sumber daya dan jumlah group yang melaksanakan pekerjaan tersebut, sedangkan perhitungan biaya berdasarkan jumlah volume pekerjaan dan jumlah kebutuhan material pada masing-masing pekerjaan.*

*Dari hasil perhitungan terhadap biaya dan waktu proyek pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya dengan menggunakan metode halfslab, waktu pelaksanaan yang diperlukan adalah 205 hari dengan biaya Rp 15.342.599.781,12 dan untuk metode plat komposit bondek membutuhkan waktu pelaksanaan selama 176 hari dengan biaya pelaksanaannya*

*sebesar Rp 10.698.498.238,00. Metode plat komposit bondek lebih murah dibandingkan metode halfslab dalam pelaksanaannya, dan waktu yang dibutuhkan plat komposit bondek lebih cepat daripada halfslab.*

**Kata Kunci : halfslab, plat komposit bondek, metode plat lantai.**

# COMPARATIVE ANALYSIS METHOD AND HALFSLAB PLATE SLAB WORK OF COMPOSITE STRUCTURES BONDEK PLATE FLOOR APARTMENT PROJECT DE PAPILIO TAMANSARI SURABAYA

Name : Rininta Fastaria  
NRP : 3110.100.070  
Major : Civil Engineering FTSP-ITS  
Supervisor : Yusroniya Eka Putri., ST., MT

## Abstract

*At slab structure works of story buildings as technology advances has been progressing in terms of methods, equipment, and material. One is the use of halfslab for formwork. In composite bondek way, for the working structure of the floor slabs are used as formwork bondek waste and if using halfslab, waste formwork used is precast concrete. Both of these methods use a conventional plate to make the composite floor structure.*

*The data necessary for comparative analysis of these two systems is secondary data. Secondary data is data obtained from executing the work in the form of images halfslab modules, time schedule, halfslab structure calculations, and the halfslab formwork volume. The calculation time is based on the division of work volume to the productivity of resources and the number of groups that carry out such work, while the cost calculation is based on the amount of volume of work and the amount of material on the needs of each job.*

*From the calculation of the costs and the time at construction project of Apartement De Papilio Tamansari Surabaya which a method halfslab, total duration of the project required for this method is 205 days at a cost of Rp 15.342.599.781,12 and for the composite plate method bondek implementation takes over 176 days at a cost of Rp 10.698.498.238,00. Composite bondek method more cheap than*

*halfslab in practice, and the time required to composite bondek faster than halfslab.*

**Keywords:** *halfslab, bondek composite plate, floor plate method.*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. SISTEM KONSTRUKSI**

Sistem konstruksi merupakan paduan dari sebuah konsep desain dan metode pelaksanaan untuk mewujudkannya. Konsep desain menunjukkan bentuk model yang akan diwujudkan sedangkan metode pelaksanaan adalah cara yang dipakai untuk mewujudkan bentuk model yang dimaksud (Ali,2004).

Aplikasi suatu sistem konstruksi tertentu pada beberapa proyek yang berlainan belum tentu menghasilkan keuntungan yang sama. Hal itu dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu diantaranya adalah kondisi lapangan serta ketersediaan sumber daya yang dimiliki. Oleh karena itu, analisa secara mendalam terhadap sistem yang sudah dikenal perlu dilakukan agar didapatkan keuntungan yang maksimal (Ali,2004).

Selanjutnya pada pembahasan Tugas Akhir ini dilakukan analisa perbandingan terhadap dua sistem konstruksi, yaitu sistem *pelat komposit bondek* dengan *half-slab*. Adapun sebagai obyek penelitian adalah proyek pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya.

##### **2.1.1. Sistem Plat Komposit Bondek**

*Pelat komposit bondek* merupakan salah satu produk deking baja terbaru yang ditawarkan oleh perusahaan penyedia bahan konstruksi. *Deking pelat komposit bondek* digunakan sebagai pengganti bekisting dan tulangan bawah (tulangan lapangan) serta memiliki daya rentang yang baik, sehingga penggunaan penopang, beton, dan tulangan dapat lebih dikurangi. Sistem ini selain digunakan pada struktur baja, dapat juga digunakan pada struktur beton. Pengecoran pelat lantai relatif

lebih cepat, karena tidak perlu menunggu beton mengering lebih lama dan tidak ada pekerjaan bongkar bekisting/cetakan beton (Ali,2004).

Desain *pelat komposit bondek* sebagai bekisting untuk penentuan jumlah penopang sementara harus didukung oleh analisis perhitungan yang tepat serta memenuhi kaidah-kaidah teknik yang benar dalam perancangan standar batas desain struktur baja cetak dingin. Sistem *pelat komposit bondek* memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dan kekurangan tersebut biasanya sangat dipengaruhi oleh kondisi lokasi proyek serta sumber daya yang tersedia (Ali,2004).

Beberapa kelebihan dari sistem *pelat komposit bondek* adalah sebagai berikut :

1. Penghematan bekisting lantai karena plat bondek sekaligus berfungsi sebagai form work,
2. Tidak menggunakan besi tulangan bagian bawah karena fungsinya sudah digantikan oleh bondek,
3. Bagian bawah plat lantai terjamin rapi,
4. Plat bondek masih aman jika terkena kebakaran,
5. Plat bondek anti karat sehingga bisa bertahan lama.

Sedangkan kelemahan sistem *pelat komposit bondek* adalah :

1. Tidak bisa diterapkan pada sisi tepi gedung (plat lantai kantilever),
2. Perlu pengaturan yang bagus agar tidak banyak sisa material bondek yang terbuang,
3. Harga bondek sangat terpengaruh dengan perkembangan baja.

## 2.1.2 Sistem Pelat Pracetak (*Half Slab*)

Pada pelat pracetak, ternyata ditemui beberapa kesulitan dalam pemasangan di proyek konstruksi, yaitu berat beban pelat pracetak pada saat pengangkutan, penyambungan penulangan antar pelat yang sulit, dsb. Oleh karena itu, ditemukanlah suatu metode yang meringankan pengangkutan pelat pracetak dan memudahkan penyambungan penulangan. Metode ini disebut dengan metode *Half-Slab*.

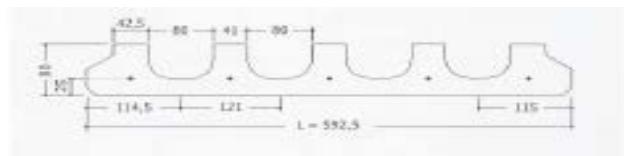
*Half-Slab* adalah pelat yang menggunakan beton pracetak sebagai dasarnya dan beton konvensional sebagai penutupnya(*topping*). *Topping* dibuat langsung pada lokasi proyek, sehingga beban pada saat pengangkutan lebih kecil dibandingkan dengan pracetak penuh (Elliot,2002).

Ada 2 macam tipe *half-slab*, yaitu *half-slab* dengan beton pracetak yang rata (*flat*) dan *half-slab* dengan beton pracetak yang bergerigi. Penggunaan gerigi ini bertujuan agar ikatan antara beton konvensional dan beton pracetak lebih kuat (Elliot,2002).



Gambar 2.1 *Half-slab* dengan permukaan rata(*flat*)

(Sumber : Elliot,2002)



Gambar 2.2 *Half-slab* dengan beton pracetak bergerigi

(Sumber : Elliot,2002)

Beberapa keuntungan menggunakan *half-slab* yaitu :

1. Efisien untuk bentuk bangunan yang tipikal, kuantitas pekerjaan banyak dan berulang,
2. Waktu pelaksanaan pembangunan relatif lebih cepat karena tidak memerlukan pekerjaan pemasangan dan pembongkaran bekisting pada pelat,
3. Pemakaian bekisting dapat dihemat, pelat beton pracetak yang letaknya di bawah juga berfungsi sebagai bekisting untuk pengecoran pelat beton konvensional,
4. Jumlah peralatan perancah scaffolding yang dibutuhkan relatif lebih sedikit,
5. Volume material pekerjaan beton menjadi lebih sedikit. Hal tersebut disebabkan dimensi *half-slab* lebih tipis sehingga komponen struktur kolom dan balok lebih ramping,
6. *Topping* berfungsi seperti halnya diafragma jembatan, yaitu menyatukan precast-precast di dekatnya sehingga dapat memikul beban bersama-sama. Artinya, dengan adanya *topping*, pelat mampu meningkatkan kapasitasnya terhadap pembebanan terpusat tak terduga yang lebih besar dari rencana.

Sedangkan kelemahan dari sistem *half-slab* adalah sebagai berikut :

1. Kurang efisien diterapkan pada proyek yang lokasinya jauh dari tempat fabrikasi pelat *half-slab*, sehingga menyebabkan kesulitan transportasi pelat *half-slab* ke lokasi proyek,
2. Biaya yang dibutuhkan lebih mahal untuk proyek pembangunan skala kecil.

## 2.2. METODE PELAKSANAAN KONSTRUKSI

Penerapan metode pelaksanaan konstruksi, selain terkait erat dengan kondisi lapangan dimana suatu proyek konstruksi dikerjakan, juga tergantung jenis proyek yang dikerjakan. Akan tetapi, pelaksanaan semua jenis proyek konstruksi tersebut umumnya dimulai dengan pelaksanaan pekerjaan persiapan. Adapun pekerjaan persiapan yang harus dilakukan dalam pelaksanaan proyek konstruksi antara lain :

- a. Perencanaan site plan,
- b. Perhitungan kebutuhan sumber daya,
- c. Pembuatan shop drawing,
- d. Pengadaan material untuk pekerjaan persiapan,
- e. Mobilisasi perjalanan,
- f. Pelaksanaan di lapangan.

Secara garis besar pelaksanaan suatu proyek bangunan gedung dibagi atas :

- a. Pekerjaan pondasi,
- b. Pekerjaan struktur,
- c. Pekerjaan arsitektur/finishing,
- d. Pekerjaan mekanikal/elektrikal,
- e. Pekerjaan halaman/taman.

Metode pelaksanaan suatu item pekerjaan akan mengikuti jadwal waktu yang disediakan untuk item pekerjaan tersebut. Dari perencanaan metode ini akan diperoleh data kebutuhan sumber daya, jenis dan volume material yang akan dipakai, teknis dan

urutan pelaksanaan pekerjaan serta pola pengendalian mutu yang diterapkan (Soeharto,1997).

Pada penulisan tugas akhir ini pembahasannya adalah pekerjaan struktur pelat lantai. Item pekerjaan tersebut terbagi atas tiga macam pekerjaan, yaitu pekerjaan pemasangan, bekisting, dan beton.

### **2.2.1. Pekerjaan Pemasangan**

Pekerjaan pemasangan terdiri atas perencanaan pemasangan, pembuatan bestat, pemotongan, dan pemasangan tulangan. Tujuan pembuatan bestat adalah untuk mengetahui jumlah tulangan yang dibutuhkan, merencanakan besar sisa akibat pemotongan tulangan yang dimasukkan dalam daftar pemotongan, bengkokan, dan kait besi tulangan. Pekerjaan pemotongan, pembengkokan, dan pemasangan tulangan memerlukan tenaga kerja yang intensif (Soeharto,1997).

### **2.2.2. Pekerjaan Bekisting**

Bekisting atau acuan adalah konstruksi pembantu yang bersifat sementara dan berfungsi sebagai cetakan guna mendapatkan bentuk yang direncanakan dari suatu konstruksi beton. Merencanakan sebuah bekisting ditentukan oleh bentuk desainnya, jenis campuran beton dan besar beban yang terjadi. Beban-beban yang perlu diperhitungkan dalam merencanakan bekisting adalah berat sendiri campuran beton, kemungkinan bertumpuknya campuran beton pada suatu tempat tertentu, beban akibat beban hidup, beban mesin, dan lain-lain. Beban tersebut dipengaruhi oleh tinggi pengecoran, kecepatan pengecoran, dan waktu lamanya pengecoran (Soeharto,1997).

### **2.2.3.Pekerjaan Beton**

Beton adalah suatu komposit dari beberapa bahan batubatuhan yang direkatkan oleh bahan ikat. Beton dibentuk dari

agregat campuran (halus dan kasar) dan ditambah dengan pasta semen. Singkatnya dapat dikatakan bahwa pasta semen mengikat pasir dan bahan-bahan agregat lainnya. Rongga di antara bahan-bahan kasar diisi oleh bahan-bahan halus. Seringkali dalam campuran beton ditambahkan zat aditif untuk memperbaiki sifat-sifat tertentu dari campuran beton sehingga dapat mempercepat pembuatan beton.

Pelaksanaan yang baik berkaitan dengan masalah yang telah dipikirkan lebih dahulu cara pengecorannya. Sebelumnya harus direncanakan suatu pengecoran dimana akan memperhitungkan jumlah beton yang dicor, penempatan tenaga kerja dan alat-alat bantu yang ada (Soeharto,1997).

## 2.3 ANALISA WAKTU

Analisa waktu dalam penyelenggaraan proyek adalah mempelajari tingkah laku pelaksanaan kegiatan selama penyelenggaraan proyek. Dengan analisa waktu ini, diharapkan bisa ditetapkan skala prioritas pada tiap tahap, dan bila terjadi perubahan waktu pelaksanaan kegiatan, segera bisa diperkirakan akibat-akibatnya sehingga keputusan yang diperlukan dapat segera diambil (Soeharto,1997).

Langkah untuk melakukan analisa waktu adalah sebagai berikut :

1. Menghitung volume pekerjaan,
2. Menentukan tingkat produktivitas sumber daya, dalam hal ini adalah produktivitas tenaga kerja dan peralatan yang dipakai,
3. Menghitung waktu pelaksanaan setiap pekerjaan,
4. Membuat rencana kerja (network planning) dalam bentuk jadwal pelaksanaan (time schedule),
5. Menghitung durasi total atau waktu pelaksanaan keseluruhan.

### 2.3.1 Volume Pekerjaan

Volume suatu pekerjaan adalah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan.. Volume juga

disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Volume (kubikasi ) yang dimaksud dalam pengertian ini bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan.

Volume pekerjaan tersebut dihitung berdasarkan pada gambar bestek dari bangunan yang akan dibuat. Semua bagian / elemen konstruksi yang ada pada gambar bestek harus dihitung secara lengkap dan teliti untuk mendapatkan perhitungan volume pekerjaan secara akurat dan lengkap, dimana perhitungan dapat diklasifikasikan menurut sub-sub pekerjaan suatu proyek, misalnya berdasarkan pekerjaan pembesian, bekisting, serta pengecoran beton (Soeharto,1997).

### **2.3.2.Tingkat Produktivitas Tenaga Kerja dan Alat**

Setiap sumberdaya memiliki kemampuan berbeda-beda pada setiap pekerjaan tertentu. Tingkat produktivitas biasanya dihitung berdasarkan kemampuan satu unit (group) sumber daya yang terdiri atas beberapa tenaga kerja. Contohnya adalah pekerjaan pengecoran pelat lantai. Dalam hal ini tingkat produktivitas pekerjaan dihitung berdasarkan kemampuan unit sumber daya yang terdiri atas unit tenaga kerja dan unit peralatan. Satu unit tenaga kerja terdiri atas mandor, tukang, dan pekerja kasar. Sedangkan satu unit peralatan terdiri atas tower crane dan operatornya. Berdasarkan produktivitas kedua sumber daya tersebut maka produktivitas proyek dapat ditentukan berdasarkan tingkat produktivitas sumber daya terkecil untuk item pekerjaan tertentu (Soeharto,1997).

Adapun perhitungan produktivitas dapat dilakukan berdasarkan data yang diperoleh pada proyek sebelumnya. Tingkat produktivitas dihitung dengan cara di bawah ini :

$$P = \frac{V}{txn}$$

Dimana : P = Tingkat produktivitas

V= Volume pekerjaan ( $m^3, m^2$ , unit)

t= Waktu yang diperlukan (hari,jam)

n= Jumlah group

### **2.3.3.Waktu Pelaksanaan Setiap Pekerjaan**

Waktu pelaksanaan setiap pekerjaan dihitung menggunakan formula sama dengan perhitungan tingkat produktivitas sumber daya. Karena tingkat produktivitas sumber daya sudah didapatkan dari perhitungan sebelumnya, sementara jumlah group yang dipakai bisa diasumsikan, maka waktu pelaksanaan pekerjaan dapat dihitung (Soeharto,1997).

Dalam menghitung waktu pelaksanaan setiap pekerjaan yang perlu ditinjau adalah volume pekerjaan, tenaga kerja, dan peralatan yang digunakan, serta kapasitas dari masing-masing sumber daya, maka akan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$t = \frac{V}{nxP}$$

Dimana : t= Waktu yang diperlukan (hari,jam)

P= Tingkat produktivitas

V= Volume pekerjaan ( $m^3, m^2$ ,unit)

n= Jumlah group

Suatu pekerjaan yang volumenya besar membutuhkan waktu penyelesaian yang lebih lama dibandingkan kegiatan dengan volume lebih kecil. Selain itu pekerjaan yang dilakukan dengan sumber daya yang relatif banyak, maka waktu pelaksanaanya akan lebih cepat dibandingkan pekerjaan yang dilakukan dengan sumber daya yang lebih sedikit. Demikian pula pekerjaan yang dilakukan pada lahan kerja yang lebih luas, maka lebih cepat selesai dibandingkan dengan pekerjaan yang dilakukan pada lahan kerja yang sempit (Soeharto,1997).

### 2.3.4.Time Schedule

Jaringan kerja yang masing-masing komponen kegiatannya telah diberi kurun waktu kemudian secara keseluruhan dianalisa dan dihitung kurun waktu penyelesaian proyek, sehingga dapat diketahui jadwal induk dan jadwal untuk pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Di dalam penyusunan jadwal masukan-masukan yang diperlukan yaitu jenis-jenis aktivitas, urutan setiap aktivitas, durasi waktu aktivitas,kalender ( jadwal hari ), milestones dan asumsi-asumsi yang diperlukan (Soeharto,1997).

Macam-macam dari schedule dapat dibagi menjadi 2 yaitu Bagan Balok dan Jaringan Kerja (CPM). Dimana keduanya mempunyai kelebihan dan kekurangan seperti yang dijelaskan di bawah ini :

#### a. Bagan Balok(*Gantt Chart*)

Bagan balok dapat dibuat secara manual atau dengan menggunakan computer. Bagan ini tersusun pada koordinat X dan Y. Pada sumbu tegak lurus X, dicatat pekerjaan atau elemen atau paket kerja dari hasil penguraian lingkup suatu proyek dan digambar sebagai balok. Sedangkan pada koordinat sumbu Y,tertulis satuan waktu, misalnya hari, minggu, atau bulan.

### b. Jaringan Kerja(CPM)

Jaringan Kerja merupakan penyempurnaan dari metode bagan balok yang akan menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti berapa lama kurun waktu penyelesaian proyek tercepat, kegiatan mana yang bersifat kritis dan non kritis, dan lain-lain. Pada metode CPM dikenal adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat.

### 2.3.5 Durasi Total

Durasi total merupakan durasi secara keseluruhan yang ditentukan berdasarkan lamanya waktu pelaksanaan untuk semua pekerjaan. Pada tiga akhir ini umur proyek dihitung dengan menggunakan software Microsoft Project. Dengan mengetahui umur proyek maka besarnya biaya tenaga kerja dan sewa peralatan dapat dihitung.

## 2.4 ANALISA BIAYA

Dalam pekerjaan proyek konstruksi biaya total proyek merupakan jumlah komponen biaya yang meliputim biaya atas tenaga kerja, biaya material, biaya peralatan, biaya tak langsung, dan keuntungan (Sastraatmadja,1994).

Adapun langkah-langkah dalam melakukan analisa biaya :

1. Menghitung volume pekerjaan, cara menghitungnya sama dengan perhitungan volume pekerjaan pada analisa waktu,
2. Membuat daftar harga satuan dan perhitungan kebutuhan material,
3. Membuat rencana anggaran biaya (RAB) proyek.

### **2.4.1.Biaya Tenaga Kerja**

Estimasi komponen tenaga kerja merupakan aspek paling sulit dari keseluruhan analisis biaya konstruksi. Banyak sekali faktor berpengaruh yang harus diperhitungkan antara lain : kondisi tempat kerja, ketrampilan, lama waktu kerja, kepadatan penduduk, persaingan, produktivitas, dan indeks biaya hidup setempat. Dari sekian banyak faktor, yang paling sulit adalah mengukur dan menetapkan tingkat produktivitas, yaitu prestasi pekerjaan yang dapat dicapai oleh pekerja atau regu kerja setiap satuan waktu yang ditentukan. Tingkat produktivitas selain tergantung pada keahlian, ketrampilan, juga terkait dengan sikap mental pekerja yang sangat dipengaruhi oleh keadaan setempat dan lingkungannya (Sastraatmadja,1994).

### **2.4.2.Biaya Material**

Analisis meliputi perhitungan seluruh kebutuhan volume dan biaya material yang digunakan untuk setiap komponen bangunan, baik material pekerjaan pokok maupun penunjang. Biaya material diperoleh dengan menerapkan harga satuan yang berlaku pada saat dibeli. Harga satuan material merupakan harga di tempat pekerjaan yang di dalamnya sudah termasuk memperhitungkan biaya pengangkutan, menaikkan dan menurunkan, pengepakan, asuransi, pengujian, penyusutan, penyimpanan di gudang, dan sebagainya (Sastraatmadja,1994).

### **2.4.3.Biaya Peralatan**

Estimasi biaya peralatan termasuk pembelian atau sewa, mobilisasi, demobilisasi, memindahkan, transportasi, memasang, membongkar, dan pengoperasian selama konstruksi berlangsung. Apabila kontraktor tidak mempunyai alat penting yang diperlukan untuk menangani proyek, maka harus memutuskan untuk membeli atau menyewanya. Sedangkan jika kontraktor memiliki

alat yang dimaksud biasanya masih harus mempertimbangkan beberapa hal : apakah alat dalam keadaan menganggur dan siap pakai, butuh biayaperbaikan dan persiapan, biaya mobilisasi, dan apakah alatnya layak untuk dioperasikan. Adakalanya, dengan memperhatikan sederetan permasalahan yang dihadapi mungkin masih akan lebih ekonomis jika diputuskan untuk membeli alat baru atau menyewa (Sastraatmadja,1994).

#### **2.4.4. Biaya Tak Langsung**

Biaya tak langsung, yaitu semua biaya proyek yang tidak dapat dinyatakan keterlibatannya secara langsung di dalam aktivitas-aktivitas pendukung yang meliputi biaya overhead, biaya tak terduga, dan keuntungan (profit). Biaya tak langsung tidak bergantung pada besarnya volume pekerjaan, tetapi tergantung pada lamanya waktu pelaksanaan pekerjaan. Biaya overhead dan biaya tak terduga biasanya diambil kurang lebih 5% dari total biaya (Sastraatmadja,1994).

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1. Konsep Penelitian**

Metoda pelakasanaan yang dibandingkan pada penelitian ini adalah metoda *half-slab* dan plat komposit bondek, dimana perbandingan yang ditinjau yaitu biaya dan waktu pelaksanaan dari kedua metode tersebut.

#### **3.2. Pengumpulan Data**

##### **3.2.1. Data Kondisi Umum Proyek**

Data kondisi umum proyek ini berupa site plan yang berisikan kondisi di areal proyek pembangunan De Papilio Tamansari Surabaya yang meliputi batas-batas lokasi proyek serta sket lokasi material pada lokasi proyek. Data site plan ini terdapat pada *Lampiran*. Hal tersebut dijadikan dasar untuk menentukan metode pelaksanaan yang akan dipakai.

##### **3.2.2. Data Perencanaan Struktur**

Perencanaan sistem plat komposit bondek akan didapatkan dari hasil perhitungan berdasarkan asumsi. Sedangkan data struktur sistem *halfslab* didapatkan dari kontraktor pelaksana yaitu PT.Wijaya Karya. Data struktur sistem *half-slab* meliputi gambar modul *halfslab*, dan gambar detail plat *halfslab* yang terdapat pada *Lampiran 13*.

### **3.2.3. Data Harga Material, Upah Tenaga Kerja, dan Biaya Peralatan**

Data harga material, upah tenaga kerja, dan biaya peralatan didapatkan dari SNI DT 91-0008-2007 maupun dari harga pasaran di Surabaya pada tahun 2013. Data harga ini terdapat pada *Lampiran 5*.

### **3.2.4. Data Material Plat Lantai**

Data material plat lantai yang terdapat pada *Lampiran 3* didapatkan dari PT.WIKA Beton selaku produsen plat lantai *half-slab*.

## **3.3 Variabel Penelitian**

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini diperlukan variabel penelitian. Variabel penelitian yang direncanakan penulis tersebut antara lain:

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	TEKNIK PENGUMPULAN DATA
Biaya	-Biaya Langsung	-Data Primer	-Data Sekunder
			a.Perhitungan volume pekerjaan
	a.Material	a.SNI	b.Perhitungan analisa struktur <i>plat komposit bondek</i>
		b.Volume berdasarkan gambar proyek	
	b.Upah Pekerja	c.Harga satuan	
Waktu	-Waktu Pelaksanaan	-Data Primer	-Data Sekunder
	a.Produktifitas Pekerja	a.SNI	
		b.Metoda yang dipakai	
	b.Produktifitas Alat	c.Kurva S	a.Perhitungan produktifitas alat
		d.Koefisien pekerja	b.Perhitungan produktifitas pekerja
	c.Durasi Pekerjaan		c.Perhitungan durasi per item

### **3.4. Perhitungan Struktur Plat Komposit Bondek**

a. Preliminari Desain

Struktur sekunder : plat lantai

b. Perhitungan Pembebanan

Beban-beban yang bekerja dihitung sesuai dengan peraturan pembebanan. Adapun analisa pembebanannya adalah sebagai berikut :

- Beban Mati

Beban mati terdiri dari beban sendiri pelat

- Beban Hidup

Beban hidup ditentukan sesuai dengan ketentuan yang ada di Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983

c. Analisa Gaya Dalam

Perhitungan analisa gaya dalam yaitu perhitungan momen yang bekerja pada plat lantai.

d. Perhitungan Penulangan Struktur

Perhitungan penulangan yang dihitung adalah penulangan pada arah melintang dan penulangan pada arah memanjang plat lantai.

### **3.5 Perhitungan Analisa Biaya**

Perhitungan analisa biaya untuk sistem *half-slab* dan plat komposit bondek tergantung pada volume pekerjaan dan analisa harga satuan material dan upah pekerja. Perhitungan analisa biaya untuk sistem *half-slab* dan plat komposit bondek dalam tugas ini berbeda karena sistem *half-slab* merupakan sistem yang diterapkan pada proyek yang ditinjau dalam tugas akhir ini.

a. Analisa Biaya Sistem *Half –Slab*

Pelaksanaan metoda *half-slab* merupakan kondisi existing yang dilakukan dalam proyek, tetapi untuk data harga satuan material dan upah pekerja mengacu/berpedoman pada harga kontrak pelaksanaan yang dikeluarkan/dibuat oleh kontraktor pada pekerjaan sejenis yang dikerjakan di Surabaya.

b. Analisa Biaya Sistem Plat Komposit Bondek

Pelaksanaan metoda plat komposit bondek merupakan alternatif metoda sebagai pembanding metode *half-slab*, maka perlu dilakukan perhitungan-perhitungan detail sebagai dasar perhitungan analisa biaya. Adapun dasardasar perhitungan tersebut diantaranya :

- Dimensi plat komposit bondek  
Dimensi plat komposit bondek menggunakan brosur pada *Lampiran 10* yang didapat dari Blue Scope Steel.
- Perhitungan volume pada metoda plat komposit bondek  
Perhitungan volume berdasarkan gambar proyek dimana perhitungan dapat diklasifikasikan menurut sub-sub pekerjaan proyek. Sub-sub pekerjaan proyek tersebut yaitu pekerjaan bondek, pekerjaan pemasangan, dan pekerjaan beton.
- Analisa harga satuan  
Perhitungan analisa harga satuan pekerjaan dengan menggunakan metoda plat komposit bondek sebagai alternatif perbandingan metoda, menggunakan analisa harga satuan pekerjaan yang terdapat pada SNI DT-0008-2007.
- Perhitungan kebutuhan biaya pelaksanaan untuk metoda plat komposit bondek  
Setelah mendapatkan volume plat berdasarkan perhitungan struktur plat itu sendiri dan juga telah melakukan perhitungan analisa harga satuan, maka plat komposit bondek sebagai alternatif desain dapat dilakukan perhitungan selanjutnya yaitu kebutuhan biaya pelaksanaan untuk metoda plat komposit bondek.

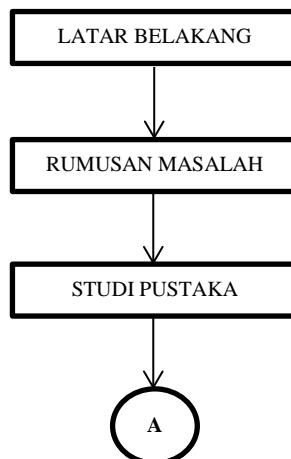
### **3.6 Perhitungan Analisa Waktu**

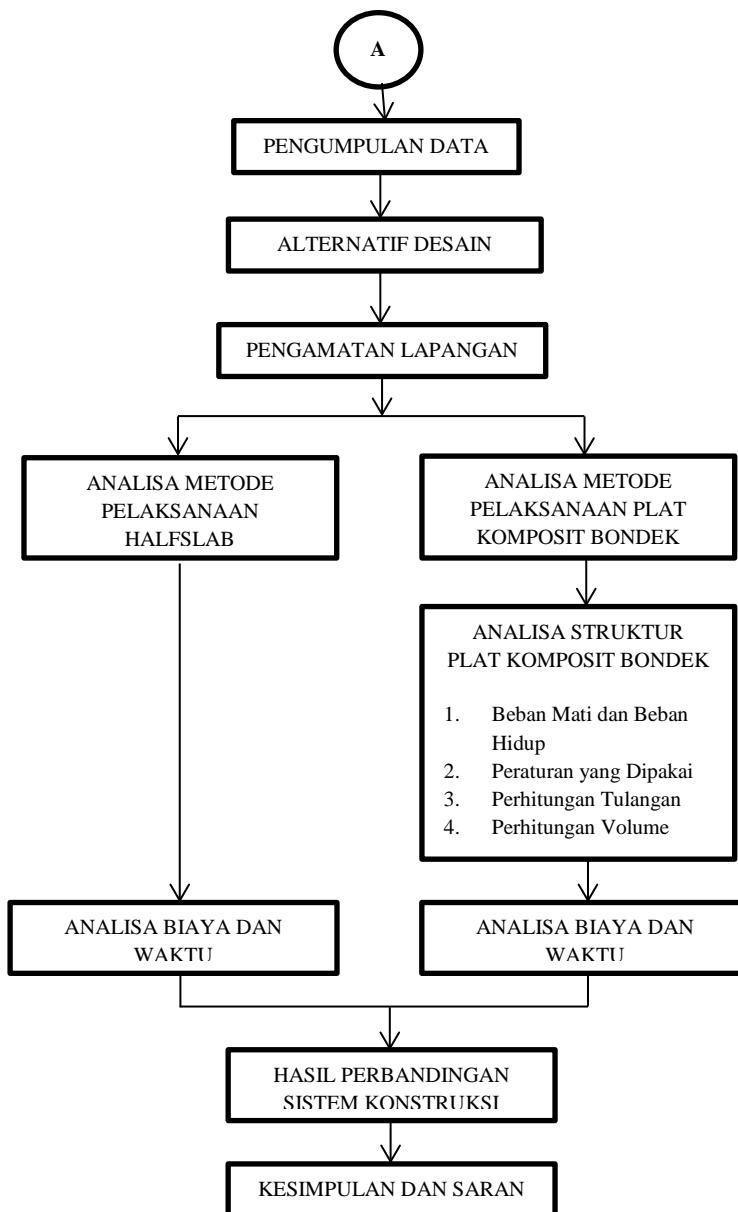
Adapun tahapan dalam perhitungan analisa waktu adalah sebagai berikut :

- a. Perhitungan volume pekerjaan

Perhitungan volume pekerjaan untuk analisa waktu sama halnya dengan perhitungan volume untuk analisa biaya.

- b. Perhitungan tingkat produktifitas sumber daya  
Perhitungan tingkat produktifitas berdasarkan kemampuan satu group sumber daya yang terdiri dari beberapa tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting, pemasangan, beton pada metoda *half-slab* dan plat komposit bondek.
- c. Perhitungan waktu pelaksanaan  
Waktu pelaksanaan dihitung untuk setiap pekerjaan bekisting, pemasangan, dan beton pada metoda *half-slab* dan plat komposit bondek.
- d. Pembuatan rencana kerja  
Rencana kerja dibuat dalam bentuk jadwal pelaksanaan yang meliputi jenis-jenis aktifitas, urutan setiap aktifitas, durasi waktu aktifitas, kalender, dan asumsi yang dibutuhkan.
- e. Perhitungan durasi total  
Perhitungan durasi total berdasarkan lamanya waktu pelaksanaan untuk semua pekerjaan yang ada, dalam hal ini yaitu pekerjaan bekisting, pemasangan, dan beton. Perhitungan durasi total ini menggunakan software Microsoft Project. Adapun input data pada Microsoft Project yaitu hasil perhitungan waktu pelaksanaan untuk setiap item pekerjaan dan sub pekerjaan, serta logika hubungan antar pekerjaan.





Gambar 3.1 Bagan Alir Metodologi

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data Bangunan Kondisi Existing**

Apartement De Papilio Tamansari Surabaya merupakan salah satu apartement yang ada di kota Surabaya, yaitu terletak di Jl.A Yani no.176-178. Bangunan ini terdiri dari 33 lantai dengan total luas lahan  $5.384 \text{ m}^2$ . Proses pembangunan apartement ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

##### **1. Pekerjaan Struktur Bawah**

Pondasi yang digunakan adalah tiang pancang dengan ukuran D 80 cm. Jumlah titik pemancangannya adalah 350 titik. Untuk pile cap digunakan beton dengan mutu  $f_c' = 30 \text{ Mpa}$ .

##### **2. Pekerjaan Struktur Atas**

Luas bangunan untuk lantai basement adalah  $2885 \text{ m}^2$ , lantai dasar sampai dengan lantai 7 adalah  $1577 \text{ m}^2$ , sedangkan untuk lantai 8 sampai dengan lantai 33 adalah  $920 \text{ m}^2$ . Pekerjaan lantai yang digunakan untuk lantai basement sampai dengan lantai 7 adalah metode plat konvensional, sedangkan untuk lantai 8 sampai 33 menggunakan metode *half-slab*.

#### **4.2 Metode Pelaksanaan**

Berdasarkan data proyek yang diperoleh, proyek pembangunan Apartement De papilio Tamansari Surabaya menggunakan metode *half-slab* untuk pekerjaan lantai tipical dari lantai 8 sampai lantai 33. Alternatif yang akan digunakan untuk pekerjaan plat lantai tersebut adalah metode plat komposit bondek.

Secara umum tidak terdapat perbedaan dalam metode pelaksanaan pekerjaan sloof, kolom lantai basement sampai dengan lantai 33, dan balok lantai dasar sampai dengan lantai 33 untuk metode *half-slab* maupun dengan menggunakan metode plat komposit bondek. Perbedaan hanya terdapat pada pelaksanaan pekerjaan plat lantai karena untuk metode *half-slab*

menggunakan beton pracetak untuk pengganti tulangan positif, sedangkan untuk metode plat komposit bondek menggunakan material bondek sebagai tulangan positif. Gambar langkah-langkah metode pelaksanaan untuk *halfslab* dan plat komposit bondek dapat dilihat pada *Lampiran 1 dan 2*.

#### 4.2.1. Metode Halfslab

Halfslab yang digunakan untuk proyek pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya ini merupakan *halfslab* yang dicetak langsung di tempat proyek. Material yang digunakan untuk pembuatan *halfslab* tersebut adalah besi tulangan ø 10 mm, lantai kerja dengan tebal 10 cm, besi hollow (50x50x3)mm, kaso 5/7, phenol film 12 mm, dinabolt ø12 cm, minyak bekisting, dan beton ready mix mutu K-350 Mpa. Slab yang digunakan ini merupakan slab satu arah yang memiliki ketebalan yang seragam, diperkuat dalam satu arah, dan dicor menyatu dengan balok penopang yang sejajar. Karena material yang digunakan tersebut menggunakan phenol film, maka bekisting untuk *halfslab* dapat digunakan sampai dengan 5 kali pemakaian. Setelah *halfslab* tersebut telah mengering dan siap untuk digunakan, maka *halfslab* tersebut diangkat dan dipasang pada lantai yang akan dikerjakan dengan metode pelaksanaan sebagai berikut :

- a. Instalasi perancah yang berbahan logam. Untuk mengatur ketinggian perancah digunakan dongkrak. Berbagai pengepasan dapat diatur pada perpanjangan vertikal atas, kepala H dan kepala T.
- b. Brace T dan kepala L menyediakan topangan bagi cetakan balok. Penggunaan kolom dan balok untuk bagian-bagian konstan dan memvariasikan jumlah tulangan penguat baja dalam memikul beban.
- c. Perancah horizontal terdiri dari logam yang dapat disesuaikan, digunakan untuk menopang slab dengan panjang bentang tanpa sisipan perancah vertikal, masing-masing perancah vertikal menanggung beban lebih berat dan

menciptakan ruang terbuka bebas untuk bekerja, tetapi setiap perancah vertikal menanggung beban terpusat yang lebih besar.

- d. Perancah harus diberi suspensi brace baik horisontal maupun vertikal untuk mengakukan dan mencegah pembengkokan batang rangka individu. Dudukan tripleks horisontal diperlukan untuk mendistribusikan beban perancah.
- e. Halfslab diangkat dengan menggunakan tower crane dan diletakkan pada lantai yang akan dikerjakan dan dipasang sesuai dengan yang direncanakan.
- f. Slab pracetak tersebut ditopang oleh rangka struktural berupa balok induk dan kolom cor di tempat.
- g. Pada sambungan antar slab, tulangan baja harus mengikat unit slab pracetak satu sama lain di atas penopang dan diujung-ujung slab.
- h. Setelah halfslab terpasang dengan benar maka diberi penulangan untuk overtopping dengan menggunakan tulangan  $\phi 10-200$  mm. Persilangan antara arah x dan arah y diikat dengan kawat bendar secara berseling. Pada tulangan plat dipasang tulangan kaki ayam dengan jarak antara kaki ayam satu dengan yang lain sekitar 80 cm dan dari tepi plat sekitar 20 cm. Tujuan pemasangan tulangan kaki ayam ini adalah untuk mengurangi lendutan akibat injakan pekerja sehingga jarak tulangan atas sesuai dengan gambar bestek.
- i. Pemberian bonding agent pada *halfslab* agar bisa menyatu dengan beton baru.
- j. Pengcoran overtopping dilaksanakan dengan menggunakan beton ready mix K-300 Mpa dan diratakan dengan menggunakan vibrator dan alat pembidik.
- k. Setelah beton mengering, lantai tersebut diperkuat dengan saringan filamen atau batang tulangan yang dilas mengikat slab pracetak membentuk uni komposit struktural.

#### 4.2.2. Metode Plat Komposit Bondek

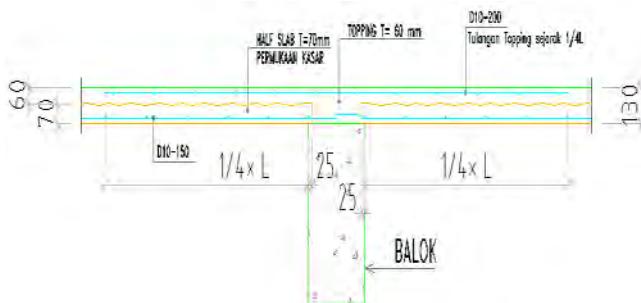
Metode plat komposit bondek yang digunakan sebagai alternatif pembanding metode *halfslab* ini diproduksi di pabrik sehingga tidak diperlukan material tambahan untuk pembuatan plat bondek ini. Bondek yang digunakan merupakan produksi dari Blue Scope Steel dengan ketebalan 0,70 mm. Setelah material bondek didatangkan pada proyek, maka metode pelaksanaan selanjutnya adalah sebagai berikut :

- a. Instalasi perancah yang berbahan logam. Untuk mengatur ketinggian perancah digunakan dongkrak. Berbagai pengepasan dapat diatur pada perpanjangan vertikal atas, kepala H dan kepala T.
- b. Brace T dan kepala L menyediakan topangan bagi cetakan balok. Penggunaan kolom dan balok untuk bagian-bagian konstan dan memvariasikan jumlah tulangan penguat baja dalam memikul beban.
- c. Perancah horisontal terdiri dari logam yang dapat disesuaikan, digunakan untuk menopang slab dengan panjang bentang tanpa sisipan perancah vertikal, masing-masing perancah vertikal menanggung beban lebih berat dan menciptakan ruang terbuka bebas untuk bekerja, tetapi setiap perancah vertikal menanggung beban terpusat yang lebih besar.
- d. Perancah harus diberi suspensi brace baik horisontal maupun vertikal untuk mengkakukan dan mencegah pembengkokan batang rangka individu. Dudukan tripleks horisontal diperlukan untuk mendistribusikan beban perancah.
- e. Material bondek diangkat dengan menggunakan tower crane dan diletakkan pada lantai yang akan dikerjakan.
- f. Bondek tersebut dibongkar dan dipasang sesuai dengan jarak yang direncanakan.
- g. Panel-panel dek diikatkan dengan paku yang dilas menembus dek ke balok penopang.

- h. Panel-panel antara satu dengan yang lain disatukan sepanjang sisinya dengan paku yang dipasang dengan posisi tegak.
- i. Jika dek berfungsi sebagai diafragma struktural dan menyalurkan beban lateral ke dinding geser, maka sekelilingnya dipaku pada penopang..
- j. Plat sudut menerus untuk menopang ujung dek, diangkur dengan baut ke dinding.
- k. Setelah dek terpasang dengan benar, diberi penulangan untuk cor overtopping.
- l. Tulangan yang digunakan untuk overtopping adalah tulangan dengan ø8-250 mm. Persilangan antara arah x dan arah y diikat dengan kawat bendrat secara berseling. Pada tulangan plat dipasang tulangan kaki ayam dengan jarak antara kaki ayam satu dengan yang lain sekitar 80 cm dan dari tepi plat sekitar 20 cm.
- m. Agar dek dan beton dapat menyatu dengan sempurna maka diberi zat additive sebelum dilakukan pengecoran.
- n. Pengecoran dilakukan dengan menggunakan beton ready mix mutu K-300 Mpa.
- o. Perataan pengecoran dengan menggunakan alat vibrator dan pengukuran perataan pengecoran tersebut dengan menggunakan alat pembidik.

### **4.3 Design Plat *Halfslab***

Berdasarkan data yang diperoleh dari kontraktor pelaksana yaitu PT.Wijaya Karya Realty, tebal *halfslab*, tulangan yang digunakan sebagai tulangan utama, tulangan susut, dan tulangan topping yang digunakan pada pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 Detail *Halfslab*

Sistem plat lantai yang diterapkan pada proyek ini menggunakan sistem plat 1 arah (one way slab), dimana struktur tersebut dibagi menjadi dua tipe yaitu tipe atas dan tipe bawah. Pembagian dua tipe tersebut berdasarkan bentang panjang dari *halfslab*, posisi dari plat beton, dan tulangan topping yang akan dipakai. Dimensi untuk tipe atas dan tipe bawah dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.1 Dimensi Tipe Atas

TIPE PLAT	TEBAL TOPPING (mm)	DECKING (mm)	BENTANG PENDEK Lx(mm)	BENTANG PANJANG Ly (mm)
A	60	20	1533	2775
B	60	20	1533	2600
C	60	20	1533	2250
D	60	20	1533	3100
E	60	20	1533	2450
F	60	20	1533	3100
G	60	20	1533	2500
H	60	20	1533	2450
O	60	20	1533	3300
P	60	20	1533	3300
X	60	20	1533	2550
Z	60	20	1533	3300
AA	60	20	1533	3300
AB	60	20	1533	3150
AC	60	20	1533	3150
AD	60	20	1533	2500
AE	60	20	1533	2500
AF	60	20	1533	2500
AG	60	20	1533	3325
AH	60	20	1533	3325

Tabel 4.2 Dimensi Tipe Bawah

TIPE PLAT	TEBAL TOPPING (mm)	DECKING (mm)	BENTANG PENDEK Lx(mm)	BENTANG PANJANG (mm)
I	60	20	1583	3500
J	60	20	1583	3775
K	60	20	1583	3775
L	60	20	1583	2800
M	60	20	1583	3755
R	60	20	1583	3775
Q	60	20	1583	3700
S	60	20	1583	3700
T	60	20	1583	3775
U	60	20	1583	3775
V	60	20	1583	3775
W	60	20	1583	3775

Tulangan yang digunakan untuk metode ini adalah tulangan sebelum komposit dan tulangan sesudah komposit. Dimensi tulangan-tulangan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.3 Penulangan Akhir Plat

Daerah	Sebelum Komposit (mm)	Sesudah Komposit (mm)
Tulangan Lapangan X	Ø10-150	Ø10-200
Tulangan Lapangan Y	Ø10-150	Ø10-200
Tulangan Tumpuan X	Ø8-250	Ø8-250
Tulangan Tumpuan Y	Ø8-250	Ø8-250

#### 4.3.1. Perhitungan Volume *Halfslab*

Volume pekerjaan pada struktur *halfslab* ini meliputi bekisting, pemberian, dan pengecoran. Perhitungan ini berdasarkan dimensi, tulangan, dan banyaknya tipe plat yang ada pada lantai 8 sesuai gambar bestek proyek pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya. Hasil dari perhitungan volume pada lantai 8 dapat digunakan untuk lantai 9-33, karena lantai 8-33 merupakan lantai typical.

Perhitungan volume pemberian, dan pengecoran terlampir dalam lampiran tugas akhir ini pada *Lampiran 8*. Sedangkan untuk volume bekisting plat diperoleh dari kontraktor pelaksana. Adapun hasil perhitungan volume sistem *halfslab* dengan tinjauan area lantai 8 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Volume Plat Lantai 8

LANTAI	LUAS (m <sup>2</sup> )	BEKISTING (m <sup>2</sup> )	PEMBESIAN (kg)	COR BETON (m <sup>3</sup> )
Lantai 8				
Zona 1	420	350,18	3904,11	47,58
Zona 2	603	603,92	7341,70	86,94
Jumlah		954,1	11245,81	134,52

Berdasarkan tabel di atas, maka diperoleh volume plat lantai *halfslab* lantai 8 yaitu bekisting yang diperlukan sebesar 954,1 m<sup>2</sup>, besi tulangan yang digunakan adalah 11245,81 kg, dan untuk pekerjaan beton membutuhkan 134,52 m<sup>3</sup>.

#### 4.3.2. Produktivitas *Halfslab*

Berdasarkan data durasi waktu pelaksanaan *halfslab* yang didapatkan dari kontraktor pelaksana proyek pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya dan volume *halfslab* yang telah didapatkan pada perhitungan sebelumnya, maka didapatkan produktivitas untuk *halfslab* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.5 Produktivitas *Halfslab*

NO	ITEM PEKERJAAN	VOL.	Waktu	Produktivitas
1	Pekerjaan Halfslab			
	Lantai 8			
	Zona 1	350,18m <sup>2</sup>	5 hari	70,036 m <sup>2</sup> /hr
	Zona 2	603,9 m <sup>2</sup>	4 hari	150,96 m <sup>2</sup> /hr
2	Pekerjaan Pembesian			
	Lantai 8			
	Zona 1	3904,11kg	1 hari	3904,11 kg/hr
	Zona 2	7341,70kg	1 hari	7341,70 kg/hr
3	Pekerjaan Beton K-300			
	Lantai 8			
	Zona 1	47,58m <sup>3</sup>	1 hari	47,58 m <sup>3</sup> /hr
	Zona 2	86,94 m <sup>3</sup>	1 hari	86,94m <sup>3</sup> /hr

#### 4.4 Design Plat Komposit Bondek

Sistem plat yang digunakan sebagai alternatif adalah plat komposit bondek yaitu gabungan antara material bondek dengan cor setempat (overtopping) yang akan menjadi satu komponen komposit. Sistem ini dijadikan alternatif karena setelah dilakukan pengecoran bondek tidak perlu dibongkar sehingga fungsi tersebut sama dengan *halfslab*.

Untuk mendesain plat komposit, maka dilakukan perhitungan pembebanan yang sesuai dengan fungsi bangunan pada lantai 8 proyek Apartement De Papilio Tamansari Surabaya. Desain ini tidak mengubah dimensi struktur utama sesuai dengan gambar bestek karena berat sendiri plat komposit lebih kecil daripada berat sendiri plat *halfslab*.

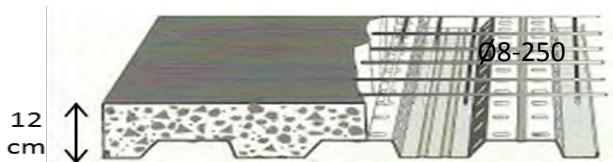
Berdasarkan spesifikasi plat bondek yang ada pada *Lampiran 3*, tebal bondek yang digunakan adalah 0,70 mm. Perhitungan plat yang dilakukan hanya untuk menghitung tulangan negatif saja karena material bondek juga berfungsi sebagai tulangan positif. Sesuai dengan desain plat komposit yang ada pada *Lampiran 5* diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.6 Desain Plat Bondek

TEBAL PLAT			120mm
As	Tumpuan	Tumpuan	Ø8-250
		Pembagi	Ø8-250
	Lapangan	Lapangan	Plat Bondek
		Pembagi	Plat Bondek

Berdasarkan tabel di atas, tulangan yang digunakan untuk plat bondek adalah tulangan dengan diameter Ø8-250 untuk As tumpuan sedangkan untuk As lapangan menggunakan bondek itu sendiri karena bondek berfungsi sebagai tulangan utama.

Adapun hasil output berdasarkan perhitungan pada *Lampiran 5* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.2 Detail Komposit Bondek

#### 4.4.1 Volume Plat Komposit Bondek

Volume pekerjaan plat komposit bondek dihitung dari gambar bestek pada proyek pembangunan apartement De Papilio Tamansari yang diperoleh dari kontraktor pelaksana yaitu PT. Wijaya Karya Realty.

Perhitungan volume pekerjaan plat bondek dibagi menjadi tiga, yaitu untuk pekerjaan bekisting, pembesian, dan pengecoran. Untuk pekerjaan bekisting, volume sistem ini sama dengan kondisi existing pembangunan Apartement De Papilio yang tertera pada *Lampiran 8*.

Hasil dari perhitungan volume tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Kebutuhan Material Plat Komposit Bondek

LANTAI	LUAS (m <sup>2</sup> )	BEKISTING (m <sup>2</sup> )	PEMBESIAN (kg)	COR BETON (m <sup>3</sup> )
Lantai 8				
Zona 1	420	350,18	901,38	43,92
Zona 2	603	603,92	1739,61	80,25
Jumlah		954,1	2640,99	124,17

Kebutuhan material plat komposit bondek pada lantai 8 untuk bekisting adalah 954,1 m<sup>2</sup>, untuk pembesian adalah 2640,99 kg, sedangkan untuk pekerjaan cor beton adalah 124,17 m<sup>3</sup>.

#### 4.4.2 Produktivitas Plat Komposit Bondek

Perhitungan produktivitas tiap pekerjaan menggunakan acuan dari pekerjaan sejenis pada pembangunan Ruko 21 Mulyosari, dimana proses / tahapan pelaksanaan untuk pekerjaan plat lantai menggunakan sistem plat komposit (Indah,2005). Dilihat dari tingkat kesulitannya pelaksanaan metode ini dapat diterapkan pada pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya.

Pekerjaan yang dapat dijadikan acuan tersebut adalah pelaksanaan pekerjaan lantai 2 yang dikerjakan dengan cara komposit bondek. Produktivitas tiap pekerjaan yang didapatkan dari lantai dasar tersebut dapat digunakan untuk menghitung durasi plat komposit bondek.

Hasil perhitungan produktivitas pekerjaan lantai 4 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Produktivitas Proyek Bangunan Sejenis yang Menggunakan Komposit Bondek

NO	ITEM PEKERJAAN	VOL.	WAKTU	PRODUKTIVITAS
1	Pekerjaan Bondek			
	Lantai 2	944,1 m <sup>2</sup>	1	944,1m <sup>2</sup> /hr
2	Pekerjaan Pembesian			
	Lantai 2	3723,4kg	2	1861,7m <sup>2</sup> /hr
3	Pekerjaan Beton			
	Lantai 2	94,4 m <sup>3</sup>	1	94,4 m <sup>3</sup> /hr

Berdasarkan data produktivitas pembangunan gedung sejenis tersebut maka hasil perhitungan durasi plat komposit bondek pada pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya berdasarkan produktivitas pekerjaan lantai 2 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Durasi Plat Komposit Bondek De Papilio

NO	ITEM PEKERJAAN	VOL.	Produktivitas	Waktu
1	Pekerjaan Bondek			
	Lantai 8			
	Zona 1	350,2m <sup>2</sup>	944,057 m <sup>2</sup> /hr	0,5hr
	Zona 2	603,9 m <sup>2</sup>	944,057 m <sup>2</sup> /hr	1hr
2	Pekerjaan Pembesian			
	Lantai 8			
	Zona 1	1656,5kg	1861,7 m <sup>3</sup> /hr	1hr
	Zona 2	2378,2kg	1861,7m <sup>3</sup> /hari	2hr
3	Pekerjaan Beton K-300			
	Lantai 8			
	Zona 1	43,9 m <sup>3</sup>	94,4m <sup>3</sup> /hari	0,5hr
	Zona 2	80,3 m <sup>3</sup>	94,4 m <sup>3</sup> /hari	1hr

#### 4.5 Analisa Waktu Pelaksanaan Sistem Halfslab dan Plat Komposit Bondek

Subbab ini mendeskripsikan perhitungan analisa waktu pelaksanaan dengan menggunakan sistem halfslab dan plat komposit bondek. Perhitungan analisa waktu pelaksanaan tersebut tergantung pada :

1. Produktivitas setiap pekerjaan
2. Perhitungan durasi pekerjaan

Lantai yang ditinjau untuk membandingkan sistem halfslab dan plat komposit bondek tersebut adalah lantai 8. Waktu pelaksanaan untuk lantai 8 tersebut dibagi menjadi 2 zona, yaitu :

1. Zona 1
2. Zona 2

Perhitungan analisa waktu berdasarkan master schedule halfslab dari pelaksana pekerjaan adalah dengan mengganti item-item pekerjaan plat lantai tersebut dengan item pekerjaan plat komposit bondek, sehingga dapat ditentukan total durasi plat

komposit bondek secara keseluruhan dari tahapan pelaksanaan sampai selesai.

#### 4.5.1 Deskripsi Analisa Waktu Sistem *Halfslab*

Berdasarkan sumber data perencanaan dan pelaksana jasa/kontraktor, dalam hal ini PT Wijaya Karya Realty selaku pelaksana pekerjaan pembangunan apartement De Papilio Tamansari Surabaya, dimana pada tahapan pelaksanaan menggunakan metode precast / *halfslab* pada pekerjaan plat lantai, sehingga didapatkan durasi waktu pelaksanaan berdasarkan master schedule, diantaranya :

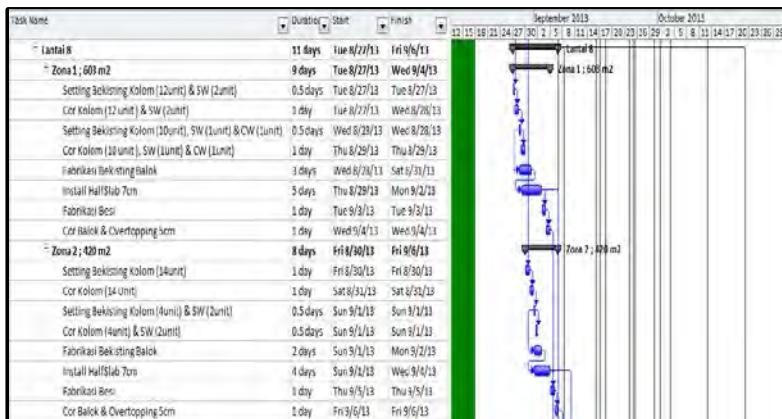
1. Zona 1

Zona 1 memiliki luas area sebesar  $603 \text{ m}^2$ . Sesuai dengan master schedule, pelaksanaan sistem *halfslab* dimulai dari install *halfslab*, pemasangan, sampai cor overtopping dengan per item pelaksanaan dilakukan secara paralel / overlap dari satu item pekerjaan ke item pekerjaan yang lain.

2. Zona 2

Zona 2 memiliki luas area sebesar  $420 \text{ m}^2$  yang mana sesuai master schedule pelaksanaan install *halfslab* untuk zona 2 ini dikerjakan setelah install *halfslab* pada zona 1 memasuki hari ke 4. Per item pelaksanaan dilakukan secara paralel / overlap dari satu item pekerjaan ke item pekerjaan yang lain.

Master schedule pelaksanaan sistem *halfslab* tercantum pada rekapitulasi di bawah ini, yaitu :

Gambar 4.3 Time Schedule Sistem *Halfslab*

Dari time schedule diketahui bahwa pada zona 1, pekerjaan setting bekisting kolom dikerjakan setelah pekerjaan cor balok dan overtopping pada zona 1 lantai sebelumnya. Pekerjaan cor kolom, setting bekisting kolom, dan cor kolom dikerjakan setelah pekerjaan sebelumnya sesuai dengan urutan pada penjadwalan yang sudah ada. Fabrikasi bekisting balok dikerjakan bersama dengan pekerjaan cor kolom. Install *halfslab* dimulai setelah pekerjaan fabrikasi bekisting balok berjalan 1 hari. Fabrikasi besi dikerjakan setelah install *halfslab* selesai dikerjakan. Setelah pekerjaan fabrikasi besi tersebut selesai maka dilanjutkan dengan pekerjaan cor balok dan overtopping. Untuk zona 2, pelaksanaan pekerjaannya sama dengan zona 1.

Durasi total pelaksanaan dengan menggunakan metode *halfslab* untuk lantai 8 sampai dengan lantai 33 adalah **205 hari**. Data lengkap untuk keseluruhan detail schedule pelaksanaan yang dibuat dengan menggunakan program microsoft project terlampir pada *Lampiran 13*.

#### **4.5.2 Deskripsi Analisa Waktu Sistem Plat Komposit Bondek**

Plat komposit bondek merupakan alternatif desain untuk metode yang sudah ada sebelumnya yaitu metode *half slab* sehingga perhitungan volume pekerjaan dan produktivitas pelaksanaan untuk tahapan pekerjaan plat komposit bondek tersebut, seperti produktivitas bekisting, pembesian, dan pengecoran sangat mempengaruhi durasi dari sistem ini.

Dari hasil perhitungan produktivitas pada subbab sebelumnya didapat durasi pelaksanaan penyelesaian pekerjaan, sehingga dapat langsung dimasukkan ke dalam master schedule pelaksanaan dengan menyesuaikan tahapan pelaksanaannya.

1. Zona 1 memiliki luas area  $603 \text{ m}^2$  dimana urutan pekerjaan dimulai dari pemasangan bondek, pembesian, sampai pengecoran beton. Pemasangan bondek dilakukan secara paralel / overlap dari satu item pekerjaan ke pekerjaan yang lain.
2. Zona 2 memiliki luas area  $420 \text{ m}^2$  dimana urutan pekerjaan dimulai dari pemasangan bondek, pembesian, sampai pengecoran beton. Pemasangan bondek dilakukan secara paralel / overlap dari satu item pekerjaan ke pekerjaan yang lain.

Master schedule plat komposit bondek tercantum pada *Lampiran 6*, sedangkan rekapitulasi master schedule pelaksanaannya adalah sebagai berikut :



Gambar 4.4 Time Schedule Plat Komposit Bondek

Dari time schedule diketahui bahwa pada zona 1, pekerjaan setting bekisting kolom dikerjakan setelah pekerjaan cor balok dan overtopping pada zona 1 lantai sebelumnya. Pekerjaan cor kolom, setting bekisting kolom, dan cor kolom dikerjakan setelah pekerjaan sebelumnya sesuai dengan urutan pada penjadwalan yang sudah ada. Fabrikasi bekisting balok dikerjakan bersama dengan pekerjaan cor kolom. Install bondek dimulai setelah pekerjaan fabrikasi bekisting balok berjalan 1 hari. Fabrikasi besi dikerjakan setelah install bondek selesai dikerjakan. Setelah pekerjaan fabrikasi besi tersebut selesai maka dilanjutkan dengan pekerjaan cor balok dan overtopping. Untuk zona 2, pelaksanaan pekerjaannya sama dengan zona 1.

Durasi total pelaksanaan dengan menggunakan metode plat komposit bondek untuk lantai 8 sampai dengan lantai 33 adalah **176 hari**. Data lengkap untuk keseluruhan detail schedule pelaksanaan yang dibuat dengan menggunakan program microsoft project terlampir pada *Lampiran 14*.

#### 4.6 Analisa Biaya Pelaksanaan Sistem Halfslab dan Plat Komposit Bondek

Subbab ini akan mendeskripsikan perhitungan analisa biaya pelaksanaan dengan menggunakan sistem *halfslab* dan

sistem plat komposit bondek, dimana perhitungan kedua sistem tersebut tergantung pada :

1. Volume pekerjaan
2. Analisa harga satuan material dan upah pekerjaan

Sebagai tinjauan area pelaksanaan perbandingan metode halfslab dan plat komposit bondek adalah lantai 8, dimana lantai 8 tersebut dibagi menjadi 2 zona, yaitu zona 1 dan zona 2.

#### **4.6.1 Deskripsi Analisa Biaya Sistem Halfslab**

Koefisien harga satuan yang digunakan untuk menganalisa biaya sistem halfslab ini menggunakan koefisien yang ada pada RSNI 2 tentang Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak untuk Konstruksi Bangunan Gedung. Adapun detail koefisien tersebut terlampir pada *Lampiran*. Sedangkan biaya yang digunakan untuk perhitungan biaya *halfslab* ini merupakan standar harga di Surabaya tahun 2013. Adapun detail harga tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10 Harga Bahan Halfslab

Beton Readymix K-350	Rp 880,000.00	/m3
Beton Readymix K-300	Rp 850,000.00	/m3
Besi Tulangan	Rp 7,625.00	/kg
Kawat Bendrat	Rp 18,500.00	/kg
Beton Decking	Rp 3,000.00	/bh
Additive	Rp 50,000.00	/pac
Lantai Kerja Tebal 10 cm	Rp 880,000	/m3
Besi hollow (50x50x3) mm	Rp 30,000	/kg
Kaso 5/7	Rp 1,500,000	/m3
Phenol film 12 mm	Rp 225,000	/Lbr
Dinabol ø 12 cm	Rp 800	/bh
Minyak Bekisting	Rp 20,000	/L
Solar	Rp 5,500	/L

Tabel 4.11 Harga Sewa Peralatan

Sewa Crane	Rp 1,040,000	unit/hr
Sewa Pipe Support	Rp 800	bh/hr
Vibrator	Rp 65,000.00	/hr
Concrete Bucket	Rp 608,000.00	/hr
Alat Bantu	Rp 1,000.00	/set
Bar Bender	Rp 290,000.00	/hr
Bar Cutter	Rp 270,000.00	/hr

Tabel 4.12 Harga Upah Tenaga Kerja

Mandor	Rp	85,000.00	/hr
Kepala Tukang Batu	Rp	80,000.00	/hr
Kepala Tukang Kayu	Rp	80,000.00	/hr
Kepala Tukang Besi	Rp	80,000.00	/hr
Tukang Batu	Rp	75,000.00	/hr
Tukang Besi	Rp	75,000.00	/hr
Tukang Kayu	Rp	75,000.00	/hr
Pekerja	Rp	60,000.00	/hr

Setelah volume pekerjaan *halfslab* didapatkan dari perhitungan sebelumnya, maka untuk selanjutnya dapat dilakukan perhitungan kebutuhan material untuk *halfslab*. Kebutuhan material tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.13 Kebutuhan Material Halfslab Lantai 8-30

NO	JENIS MATERIAL	KOEF	SAT.	VOLUME	SAT.	JUMLAH MATERIAL	JUMLAH KEBUTUHAN	SAT.
	PELAT LT.8-30							
	BEKISTING							
	Beton Ready Mix K-350	1.0050	m3	72,43 m3		72,79		1679 m3
	Bekisting	1.0000	m2	954,1 m2		954,1		21965 m2
	Besi Tulangan	1.0000	kg	7161,16 kg		7161,16		164706,68 kg

### Lanjutan Kebutuhan Material Halfslab Lantai 8-30

NO	JENIS MATERIAL	KOEF	SAT.	VOLUME	SAT.	JUMLAH MATERIAL	JUMLAH KEBUTUHAN	SAT.
<b>PEMBESIAN</b>								
Besi Tulangan	0.2300	kg		3984.65	kg	916.4695	21091	kg
Kawat Bendrat	0.0033	kg		3984.65	kg	13.15	322	kg
<b>PENGECORAN</b>								
Beton Readymix K-300	1.005	m <sup>3</sup>		62.09	m <sup>3</sup>	62.40045	1449	m <sup>3</sup>
Beton Decking	153	bh		62.09	m <sup>3</sup>	9499.77	218500	buah
Additive	1.6	pac		62.09	m <sup>3</sup>	99.344	2300	pac

Tabel 4.14 Kebutuhan Material Halfslab Lantai 31-33

NO	JENIS MATERIAL	KOEF	SAT.	VOLUME	SAT.	JUMLAH MATERIAL	JUMLAH KEBUTUHAN	SAT.
<b>PELAT LT.31-33</b>								
<b>BEKISTING</b>								
Beton Ready Mix K-350	1.0050	m <sup>3</sup>		46.81	m <sup>3</sup>	47.04	144	m <sup>3</sup>
Bahan Cetakan	1.0000	m <sup>2</sup>		603.92	m <sup>2</sup>	603.92	1812	m <sup>2</sup>
Besi Tulangan D 8	1.00000	kg		1423.32	kg	1,423.32	4272	kg
Besi Tulangan D 10	1.00000	kg		2058.57	kg	2,058.57	6177	kg
<b>PEMBESIAN</b>								
Besi Tulangan	0.2300	kg		1543.93	kg	355.10	1068	kg
Kawat Bendrat	0.0033	kg		1543.93	kg	5.09	18	kg
<b>PENGECORAN</b>								
Beton Readymix K-300	1.005	m <sup>3</sup>		40.13	m <sup>3</sup>	40.33065	123	m <sup>3</sup>
Beton Decking	153	bh		40.13	m <sup>3</sup>	6139.89	18420	buah
Additive	1.6	pac		40.13	m <sup>3</sup>	64.208	195	pac

Perhitungan kebutuhan material yang terdapat pada tabel di atas, digunakan untuk menghitung biaya pelaksanaan *halfslab* dengan mengalikan harga satuan. Detail analisa biaya sistem *halfslab* tertera pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.15 Analisa Biaya *Halfslab*

Plat Lantai 8-30				
Pekerjaan Pembuatan Halfslab				
Beton ready mix K-350	1679	m <sup>3</sup>	Rp 880,000.00	Rp 1,477,520,000.00
Upah tuang/tebar beton	3519	bh	Rp 40,665.00	Rp 143,100,135.00
Bekisting	21965	m <sup>2</sup>	Rp 328,310.60	Rp 7,211,342,329.00
Buka pasang bekisting	713	bh	Rp 5,045.00	Rp 3,597,085.00
Besi Tulangan	164706.68	kg	Rp 9,416.50	Rp 1,550,960,452.22
Erection plat	713	bh	Rp 200,073.00	Rp 142,652,049.00
Langsir plat	713	bh	Rp 37,983.50	Rp 27,082,235.50
Sub Jumlah				Rp 10,556,254,285.72

### Lanjutan Analisa Biaya Halfslab

Pekerjaan Pasang Halfslab				
Upah Pasang Halfslab	21965 m <sup>2</sup>	Rp 16,493.50	Rp 362,279,727.50	
Alat Bantu	23 LS	Rp 1,000.00	Rp 23,000.00	
Sub Jumlah			Rp 362,302,727.50	
Pekerjaan Pembesian				
Besi Tulangan	21091 kg	Rp 7,625.00	Rp 160,818,875.00	
Kawat Bendrat	322 kg	Rp 18,500.00	Rp 5,957,000.00	
Upah Pembesian	21413 kg	Rp 2,800.50	Rp 59,967,106.50	
Bar Bender	46 hr	Rp 290,000.00	Rp 13,340,000.00	
Bar Cutter	46 hr	Rp 270,000.00	Rp 12,420,000.00	
Sub Jumlah			Rp 252,502,981.50	
Pekerjaan Pengecoran				
Beton Readymix K-300	1449 m <sup>3</sup>	Rp 850,000.00	Rp 1,231,650,000.00	
Beton Decking	218500 buah	Rp 3,000.00	Rp 655,500,000.00	
Additive	2300 pac	Rp 50,000.00	Rp 115,000,000.00	
Upah Pengecoran	1449 m <sup>3</sup>	Rp 38,984.00	Rp 56,487,816.00	
Vibrator	46 hr	Rp 65,000.00	Rp 2,990,000.00	
Concrete Bucket	46 hr	Rp 608,000.00	Rp 27,968,000.00	
Crane	46 hr	Rp 1,602,500.00	Rp 73,715,000.00	
Sub Jumlah			Rp 2,163,310,816.00	
<b>Plat Lantai 31-33</b>				
Pekerjaan Pembuatan Halfslab				
Beton ready mix K-350	144 m <sup>3</sup>	Rp 880,000.00	Rp 126,720,000.00	
Upah tuang/tebar beton	297 bh	Rp 40,665.00	Rp 12,077,505.00	
Bekisting	1812 m <sup>2</sup>	Rp 328,310.60	Rp 594,898,807.20	
Buka pasang bekisting	93 bh	Rp 5,045.00	Rp 469,185.00	
Besi Tulangan	10449 kg	Rp 9,416.50	Rp 98,393,008.50	
Erection plat	297 bh	Rp 200,073.00	Rp 59,421,681.00	
Langsir plat	297 bh	Rp 37,983.50	Rp 891,980,186.70	
Sub Jumlah			Rp 1,783,960,373.40	
Pekerjaan Pasang Halfslab				
Upah Pasang Halfslab	1812 m <sup>2</sup>	Rp 16,493.50	Rp 29,886,222.00	
Alat Bantu	3 LS	Rp 1,000.00	Rp 3,000.00	
Sub Jumlah			Rp 29,889,222.00	
Pekerjaan Pembesian				
Besi Tulangan	1068 kg	Rp 7,625.00	Rp 8,143,500.00	
Kawat Bendrat	18 kg	Rp 18,500.00	Rp 333,000.00	
Upah Pembesian	1086 kg	Rp 2,800.50	Rp 3,041,343.00	
Bar Bender	3 hr	Rp 290,000.00	Rp 870,000.00	
Bar Cutter	3 hr	Rp 270,000.00	Rp 810,000.00	
Sub Jumlah			Rp 13,197,843.00	

## Lanjutan Analisa Biaya *Halfslab*

Pekerjaan Pengecoran				
Beton Readymix K-300	123 m <sup>3</sup>	Rp 850.000,00	Rp	104,550.000,00
Beton Decking	18420 buah	Rp 3.000,00	Rp	55,260.000,00
Additive	195 pac	Rp 50.000,00	Rp	9,750.000,00
Upah Pengecoran	123 m <sup>3</sup>	Rp 38,984,00	Rp	4,795,032,00
Vibrator	3 hr	Rp 65.000,00	Rp	195.000,00
Concrete Bucket	3 hr	Rp 608.000,00	Rp	1.824.000,00
Crane	3 hr	Rp 1.602.500,00	Rp	4.807.500,00
Sub Jumlah			Rp	181,181,532,00
<b>TOTAL</b>			<b>Rp</b>	<b>15,342,599,781,12</b>

Berdasarkan tabel perhitungan biaya pelaksanaan metode *halfslab* di atas yang dihitung mulai dari lantai 8 sampai dengan lantai 33, diperoleh total biaya pelaksanaannya adalah Rp.15.342.599.781,12.

### 4.6.2 Deskripsi Analisa Biaya Sistem Plat Komposit Bondek

Koefisien harga satuan yang digunakan untuk menganalisa biaya sistem halfslab ini menggunakan koefisien yang ada pada SNI 9032010. Biaya yang digunakan sebagai acuan untuk perhitungan biaya plat komposit bondek ini merupakan standar harga di Surabaya tahun 2013. Adapun detail harga tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.16 Harga Bahan Plat Komposit Bondek

Beton Readymix K-300	Rp 850,000.00	/m <sup>3</sup>
Besi Tulangan	Rp 7,625.00	/kg
Bondek	Rp 145,000.00	/m <sup>2</sup>
Paku Rivet	Rp 53,200.00	/kg
Kawat Bendrat	Rp 18,500.00	/kg
Beton Decking	Rp 3,000.00	/bh
Additive	Rp 50,000.00	/pac
Solar	Rp 5,500	/L

Tabel 4.17 Harga Sewa Peralatan

Sewa Crane	Rp	1,040,000	unit/hr
Sewa Pipe Support	Rp	800	bh/hr
Vibrator	Rp	65,000.00	/hr
Concrete Bucket	Rp	608,000.00	/hr
Alat Bantu	Rp	1,000.00	/set
Bar Bender	Rp	290,000.00	/hr
Bar Cutter	Rp	270,000.00	/hr

Tabel 4.18 Harga Upah Tenaga Kerja

Mandor	Rp	85,000.00	/hr
Kepala Tukang Batu	Rp	80,000.00	/hr
Kepala Tukang Kayu	Rp	80,000.00	/hr
Kepala Tukang Besi	Rp	80,000.00	/hr
Tukang Batu	Rp	75,000.00	/hr
Tukang Besi	Rp	75,000.00	/hr
Tukang Kayu	Rp	75,000.00	/hr
Pekerja	Rp	60,000.00	/hr

Setelah mendapatkan volume plat berdasarkan perhitungan struktur plat itu sendiri pada *Lampiran 5*, digunakan untuk menghitung kebutuhan material dengan faktor pengali yaitu koefisien bahan yang terdapat pada SNI. Perhitungan kebutuhan material tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.19 Kebutuhan Material Plat Bondek Lantai 8-30

NO	JENIS MATERIAL	KOEF	SAT.	VOLUME	SAT.	JUMLAH MATERIAL	JUMLAH KEBUTUHAN	SAT.
	PELAT LT.8-30							
	BEKISTING							
	Bondek	1.01	m <sup>2</sup>	954.1	m <sup>2</sup>	963.641	22172	m <sup>2</sup>
	Paku Rivet	0.01	bok	954.1	m <sup>2</sup>	9.541	230	bok

### Lanjutan Kebutuhan Material Plat Bondek Lantai 8-30

PEMBESIAN						
Besi Tulangan	1,05 kg	4034.71 kg	4236.4455	63802 kg		
Kawat Bendrat	0,015 kg	4034,71 kg	60,52065	920 kg		
PENGECORAN						
Beton Readymix K-300	1,03 m <sup>3</sup>	124,17 m <sup>3</sup>	127,8951	2944 m <sup>3</sup>		
Beton Decking	153 buah	124,17 m <sup>3</sup>	18998,01	436977 buah		
Additive	1,6 pac	124,17 m <sup>3</sup>	198,672	4577 pac		

Tabel 4.20 Kebutuhan Material Plat Bondek Lantai 31-33

NO	JENIS MATERIAL	KOEF	SAT.	VOLUME	SAT.	JUMLAH MATERIAL	JUMLAH KEBUTUHAN	SAT.
	PELAT LT.31-33							
	BEKİSTING							
	Bondek	1,01	m <sup>2</sup>	603,92 m <sup>2</sup>		609,9592	1830 m <sup>2</sup>	
	Paku Rivet	0,01	bok	603,92 m <sup>2</sup>		6,0392	21 bok	
	PEMBESIAN							
	Besi Tulangan	1,05	kg	1739,61 kg		1826,5905	5481 kg	
	Kawat Bendrat	0,015	kg	1739,61 kg		26,09415	81 kg	
	PENGECORAN							
	Beton Readymix K-300	1,03	m <sup>3</sup>	80,25 m <sup>3</sup>		82,6575	249 m <sup>3</sup>	
	Beton Decking	153	bah	80,25 m <sup>3</sup>		12278,25	36837 buah	
	Additive	1,6	pac	80,25 m <sup>3</sup>		128,4	387 pac	

Kebutuhan material yang telah didapat tersebut kemudian dikalikan dengan harga satuan yang dijadikan acuan yaitu pada tahun 2013 di Surabaya sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.21 Analisa Biaya Plat Komposit Bondek

Plat Lantai 8-30					
Pekerjaan Pasang Bondek					
Bondek	22172 m <sup>2</sup>	Rp 145,000.00	Rp	3,214,940,000.00	
Paku Rivet	230 bok	Rp 53,200.00	Rp	12,236,000.00	
Upah Pasang Bondek	22402 m <sup>2</sup>	Rp 17,730.00	Rp	397,187,460.00	
Alat Bantu	23 LS	Rp 1,000.00	Rp	23,000,00	
Crane	35 hr	Rp 1,602,500.00	Rp	56,087,500.00	
Sub Jumlah			Rp	3,680,473,960.00	
Pekerjaan Pembesian					
Besi Tulangan	64722 kg	Rp 7,625.00	Rp	493,505,250.00	
Kawar Bendrat	920 kg	Rp 18,500.00	Rp	17,020,000.00	
Upah Pembesian	64722 kg	Rp 21,012.00	Rp	1,359,938,664.00	
Bar Bender	69 hr	Rp 290,000.00	Rp	20,010,000.00	
Bar Cuter	69 hr	Rp 270,000.00	Rp	18,630,000.00	
Sub Jumlah			Rp	1,909,103,914.00	

## Lanjutan Analisa Biaya Plat Komposit Bondek

Pekerjaan Pengecoran				
Beton Readymix K-300	2944 m <sup>3</sup>	Rp 850.000,00	Rp	2,502,400,000,00
Beton Decking	436977 buah	Rp 3.000,00	Rp	1,310,931,000,00
Additive	4577 pac	Rp 50.000,00	Rp	228,850,000,00
Upah Pengecoran	2944 m <sup>3</sup>	Rp 78.705,00	Rp	231,707,520,00
Vibrator	35 hr	Rp 65.000,00	Rp	2,275,000,00
Concrete Bucket	35 hr	Rp 608.000,00	Rp	21,280,000,00
Crane	35 hr	Rp 1.602.500,00	Rp	56,087,500,00
Sub Jumlah			Rp	4,353,531,020,00
<b>Plat Lantai 31-33</b>				
Pekerjaan Pasang Bondek				
Bondek	1830 m <sup>2</sup>	Rp 145.000,00	Rp	265,350,000,00
Paku Rivet	21 bok	Rp 53.200,00	Rp	1,117,200,00
Upah Pasang Bondek	1851 m <sup>2</sup>	Rp 17.730,00	Rp	32,818,230,00
Alat Bantu	3 LS	Rp 1.000,00	Rp	3,000,00
Sub Jumlah			Rp	299,288,430,00
Pekerjaan Pembesian				
Besi Tulangan	5481 kg	Rp 7.625,00	Rp	41,792,625,00
Kawat Bendrat	81 kg	Rp 18.500,00	Rp	1,498,500,00
Upah Pembesian	5562 kg	Rp 21.012,00	Rp	116,868,744,00
Bar Bender	3 hr	Rp 290.000,00	Rp	870,000,00
Bar Cutter	3 hr	Rp 270.000,00	Rp	810,000,00
Sub Jumlah			Rp	161,839,869,00
Pekerjaan Pengecoran				
Beton Readymix K-300	249 m <sup>3</sup>	Rp 850.000,00	Rp	211,650,000,00
Beton Decking	36837 buah	Rp 1.000,00	Rp	36,837,000,00
Additive	387 pac	Rp 50.000,00	Rp	19,350,000,00
Upah Pengecoran	249 m <sup>3</sup>	Rp 78.705,00	Rp	19,597,545,00
Vibrator	3 hr	Rp 65.000,00	Rp	195,000,00
Concrete Bucket	3 hr	Rp 608.000,00	Rp	1,824,000,00
Crane	3 hr	Rp 1.602.500,00	Rp	4,807,500,00
Sub Jumlah			Rp	294,261,045,00
<b>TOTAL</b>			Rp	<b>10,698,498,238,00</b>

Total biaya pelaksanaan untuk plat komposit bondek yang dihitung dari lantai 8 sampai dengan lantai 33 dengan sub pekerjaannya yaitu bekisting, pembesian, pengecoran adalah Rp. 10.698.498.238,00.

### 4.7 Analisa Perbandingan

Dari analisa waktu dan biaya maka dibandingkan pada masing-masing pekerjaan dan sub pekerjaan untuk mengetahui besar selisihnya sehingga nantinya dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk memilih mana sistem konstruksi yang lebih baik dari aspek waktu maupun biaya pelaksanaan.

#### 4.7.1 Biaya Pelaksanaan

Berdasarkan pelaksanaan pada zona 1 dan zona 2 yang telah diperoleh, maka biaya pelaksanaan untuk lantai typical 8 sampai 33 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.22 Biaya Pelaksanaan Lantai Typical

TIPE PLAT	BIAYA	JUMLAH LANTAI	TOTAL
Halfslab	Rp.587.591.664,60	26	Rp.15.342.599.781,12
Komposit Bondek	Rp.407.282.489,60	26	Rp. 10.698.498.238,00

Total biaya pelaksanaan dari lantai 8 sampai dengan 33 untuk metode *halfslab* adalah Rp 15.342.599.781,12 sedangkan untuk plat komposit bondek adalah Rp 10.698.498.238,00.

Berdasarkan biaya total untuk pelaksanaan lantai 8 sampai dengan 33 dapat diperoleh biaya rata-rata per  $m^3$  untuk masing-masing metode plat lantai dengan membagi biaya tersebut berdasarkan volume yang dibutuhkan untuk tipe plat *halfslab* dan plat komposit bondek. Biaya pelaksanaan per  $m^3$  dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.23 Biaya Pelaksanaan Per  $m^3$  Beton

TIPE PLAT	BIAYA TOTAL	VOLUME( $m^3$ )	BIAYA PER $M^3$
Halfslab	Rp 15.342.599.781,12	3395	Rp 4.519.175,19
Komposit Bondek	Rp 10.698.498.238,00	3193	Rp 3.350.610,16

Berdasarkan tabel di atas, harga per  $m^3$  untuk metode *halfslab* adalah Rp 4.519.175,19 sedangkan harga per  $m^3$  untuk metode plat komposit bondek adalah Rp 3.350.610,16.

Material penyusun untuk masing-masing plat dan kesatuan plat lantai tersebut ketika komposit berbeda sehingga harga untuk per  $m^2$  juga akan berbeda. Maka dari total biaya keseluruhan untuk masing-masing metode lantai 8 sampai 33, dapat diperoleh harga kedua metode tersebut per  $m^2$  dengan

membagi biaya tersebut dengan luas keseluruhan lantai adalah sebagai berikut :

Tabel 4.24 Biaya per m<sup>2</sup> Plat

TIPE PLAT	BIAYA TOTAL	LUAS	BIAYA PER M <sup>2</sup>
Halfslab	Rp 15.342.599.781,12	24806,6	Rp.618.488,62
Komposit Bondek	Rp 10.698.498.238,00	24806,6	Rp.431.276,28

Berdasarkan tabel di atas, harga per m<sup>2</sup> untuk metode halfslab adalah Rp.618.488,62 sedangkan harga per m<sup>2</sup> untuk metode plat komposit bondek adalah Rp.431.276,28.

Menurut perhitungan yang telah dilakukan, biaya metode plat komposit bondek lebih murah dibandingkan dengan metode *halfslab*. Hal ini disebabkan karena harga fabrikasi *halfslab* lebih mahal daripada bondek sehingga biaya yang dikeluarkan dalam metode *halfslab* lebih mahal dari metode plat bondek.

#### 4.7.2 Waktu Pelaksanaan

Dari hasil analisa waktu antara metode *halfslab* dengan metode plat komposit bondek didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.25 Perbandingan Waktu Metode Plat

TIPE PLAT	JUMLAH LANTAI	DURASI WAKTU
Halfslab	26	205 hari
Komposit Bondek	26	176 hari
Selisih		29 hari

Berdasarkan tabel di atas, waktu yang diperlukan untuk mengerjakan plat lantai *halfslab* adalah 205 hari, sedangkan untuk plat komposit bondek membutuhkan waktu 176 hari. Selisih untuk kedua metode tersebut adalah 29 hari.

Sedangkan perbandingan waktu untuk keseluruhan pekerjaan pada proyek akibat durasi dari masing-masing metode tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.26 Perbandingan Waktu Total Proyek

TIPE PLAT	JUMLAH LANTAI	DURASI WAKTU
Halfslab	26	624 hari
Komposit Bondek	26	555 hari
	Selisih	69 hari

Berdasarkan tabel perbandingan waktu total proyek, selisih waktu pelaksanaannya adalah 69 hari dimana waktu pelaksanaan metode *halfslab* lebih lama dari metode plat komposit bondek karena metode komposit bondek tidak menunggu waktu dalam proses produksi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisa dua metode yaitu *halfslab* dan plat komposit bondek didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Dalam metode pelaksanaan pekerjaan plat lantai *halfslab* maupun komposit bondek terdapat perbedaan pada bekisting masing-masing plat lantai tersebut. Untuk *halfslab* menggunakan bekisting dari beton pracetak sedangkan untuk komposit bondek menggunakan material bondek sebagai bekisting. Dalam proses pemasangannya, metode *halfslab* dan plat komposit bondek sama, tetapi proses fabrikasi untuk metode plat komposit bondek tidak dilaksanakan pada proyek.
2. Metode plat komposit bondek membutuhkan waktu pelaksanaan selama 176 hari dengan biaya sebesar Rp 10.698.498.238,00 dan metode *halfslab* membutuhkan waktu pelaksanaan 205 hari dengan biaya sebesar Rp 15.342.599.781,12.

#### **5.2 Saran**

1. Pemesanan material bondek harus benar-benar disesuaikan dengan dimensi plat lantai di lapangan. Jika tidak akan berdampak pada meningkatnya biaya dan waktu pekerjaan untuk proses pemotongan material bondek.
2. Penelitian lebih lanjut mengenai deskripsi kuantitatif untuk skala sebuah proyek sehingga dapat dikatakan lebih menguntungkan.

Lampiran 1.Gambar Pemasangan *Halfslab*



1. Pekerjaan Bekisting Halfslab



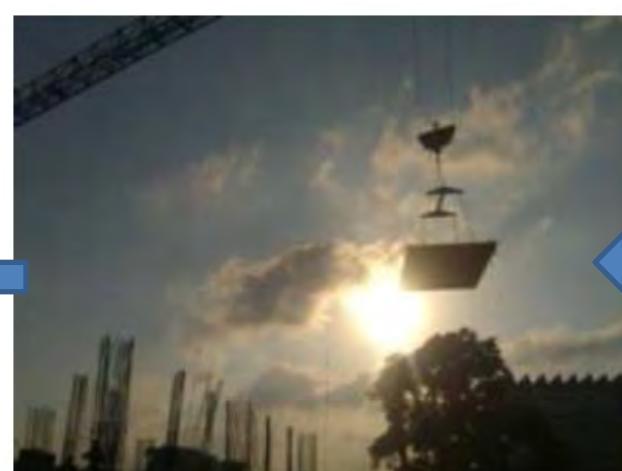
2.Pengecoran Halfslab



3.Hasil Pengecoran Halfslab



6. Instalasi Halfslab



7.Pengangkatan Halfslab



8. Handling Halfslab



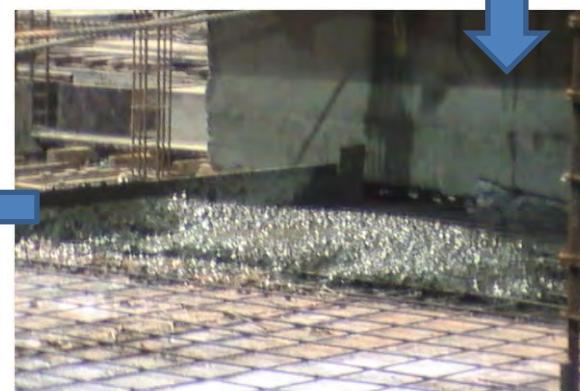
9. Pembesian Halfslab



10. Pengecoran Overtopping

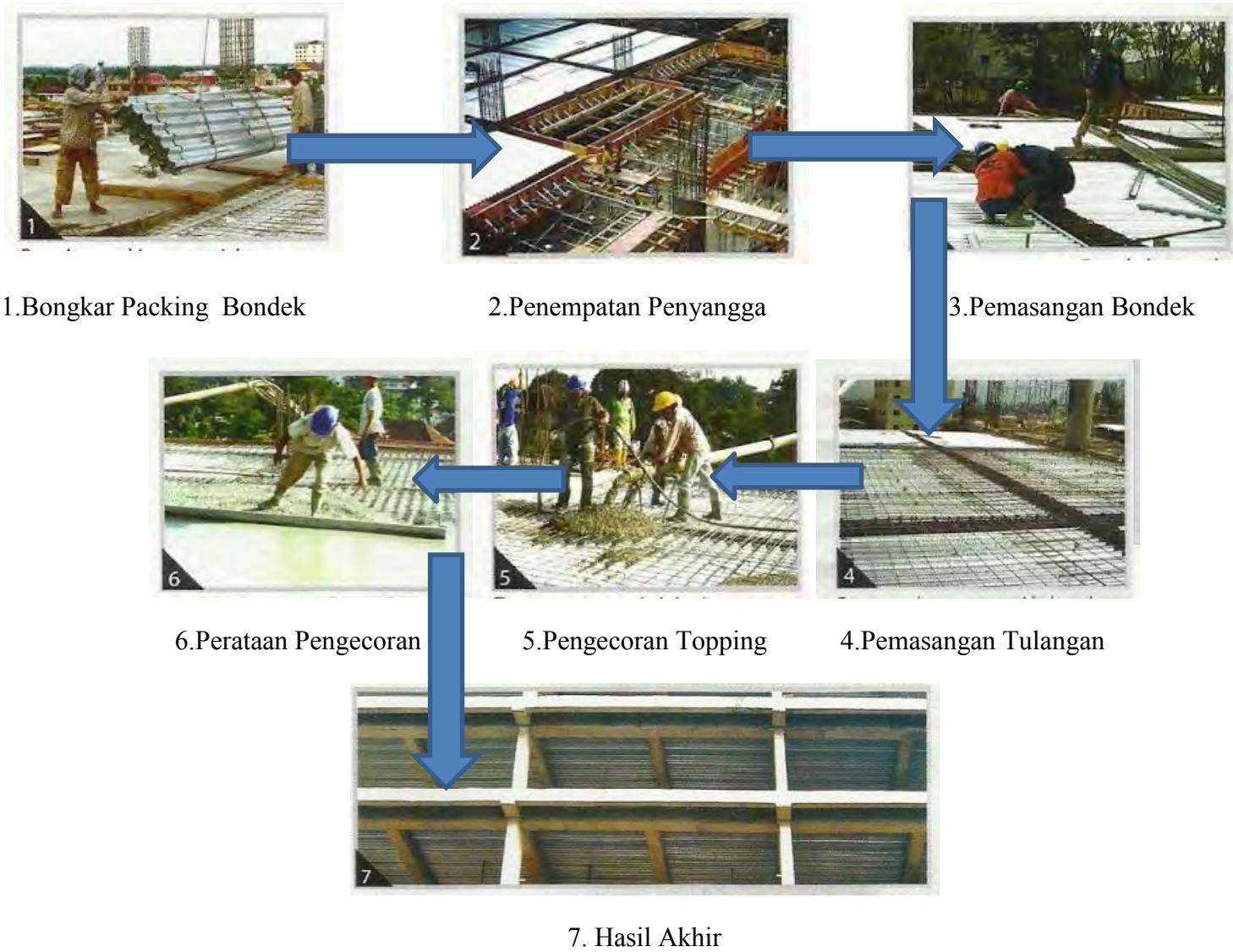


12. Perataan Overtopping



11. Pengecoran Overtopping

Lampiran 2. Gambar Pe masangan Plat Komposit Bondek



# Properties and Quality

## MATERIAL SPECIFICATION

SMARTDEK™ profiled steel sheeting is roll-formed from hot-dipped, zinc-coated, chromate-passivated, and high strength grade steel strip.

Thickness		Coating Mass (total of both sides)	Yield Strength	International Standard Equivalent
BMT	TCT			
0.70 mm	0.75 mm		350 Mpa	AS 1288-2001/AS 4
1.00 mm	1.05 mm	275 g/m <sup>2</sup>	350 Mpa	GB/T20022-2007 AS 4
1.20 mm	1.25 mm		400 Mpa	103/AS/NZS 4491/EN 12200

Note: also available on SuperDyne coating.



## SECTION PROPERTIES TABLE

Area	Unit	Symbol	Base Metal/Thickness - BMT/mm		
			0.70	1.0	1.20
Axx	mm <sup>2</sup> /mm	A	880.69	1209.7	1523.96
Inertia Moment	mm <sup>4</sup> /mm	I <sub>x</sub>	409375.50	584791.00	701979.17
Section Modulus	mm <sup>3</sup> /mm	Z <sub>x</sub>	16974	24037.17	29330.33
Mass	Kg/m <sup>2</sup>		7.38	10.34	12.33

## SMARTDEK™ FEATURES & BENEFITS

Feature	Benefit	
	Technical	Commercial
0.750	Increase free span	Less support
3 mm Embossment	Stiffer profile no indentation after support removed	Saving cost for framework
960 mm Effective Width	Better composite action	Optimise reinforcement design
	Able to receive high intensity of loading without additional bottom reinforcement	Optimise overall design
	Fit with max column grid, no waste	Saving cost for material & waste
MEGAFLOOR™ Software	No on site cutting needed, improve safety	Less time and resources to design composite slab

## MEGAFLOOR™ SOFTWARE



SMARTDEK™ is supported by excellence and PC based design software.

MEGAFLOOR™ SOFTWARE is an ultimate tool to design decking as framework and composite for optimum result using empirical equation.

Becomas Ultimate Tool to Design Decking as Framework, Composite and Fire.

Fast in Designing Composite Slab. Less Resource for planning the usage of SMARTDEK™.

## **Lampiran 4. Perhitungan Plat Beton Half Slab Apartement De Papilio Tamansari Surabaya**

### a. PLAT BETON HALF-SLAB

Pada struktur De Papilio ada 2 tipe struktur half-slab yang akan direncanakan. Dua tipe tersebut berdasarkan bentang panjang dari half-slab, posisi dari plat beton dan tulangan topping yang akan dipakai.

### b. DATA PERENCANAAN

- Struktur beton :  $fc' = 29,05 \text{ Mpa}$  (K-350Mpa) umur 28 hari
- Struktur beton :  $fc' = 25,56 \text{ Mpa}$  umur 14 hari
- Struktur beton ;  $fc' = 18,88 \text{ Mpa}$  umur 7 hari
- Struktur beton :  $fc' = 13,36 \text{ Mpa}$  umur 3 hari
- Mutu tulangan ulir =  $fy = 400 \text{ Mpa}$

### c. KONSEP DAN DATA PERENCANAAN

Konsep perencanaan half-slab struktur apartement De Papilio

- Perhitungan struktur half-slab menggunakan sistem plat 1 arah (one way) dengan asumsi sendi-sendii pada tumpuannya ( $M_u = 1/8 * q * l^2$ , untuk beban merata dan  $M_u = 1/4 * P * l$  untuk beban terpusat).
- Perhitungan penulangan dilakukan sebelum half-slab komposit dan setelah halfslab komposit.
- Sebelum komposit beban yang bekerja adalah beban beton sendiri dan beban pekerja sebesar 200kg. Sesudah komposit beban yang bekerja adalah beban mati, beban tambahan beban mati dan beban hidup plat per meter persegi.
- Untuk perhitungan tulangan topping, direncanakan dengan menggunakan asumsi plat 2 arah.
- Kontrol tegangan pada plat half-slab perlu dilakukan mengingat plat half-slab nantinya akan diangkat dan kemungkinan terburuk akan terjadi benturan dengan elemen lainnya. Kontrol tegangan half-slab

- direncanakan saat beton usia 3 hari (pengangkatan dan penumpukan), pemasangan half-slab saat usia beton 7 hari dan pengecoran topping saat usia 14 hari.
- Karena tebal half-slab tipis, maka pada waktu pemasangan perlu dipasang perancah dengan jarak maksimum 1500mm.

#### Konfigurasi Pembebanan

Beban yang bekerja adalah beban ultimate, dimana ada faktor pengali 1,2 untuk beban mati dan beban mati tambahan (DL) untuk beban hidup dipakai 1,6 (LL).

Secara umum beban yang dipakai untuk mendesain plat beton half-slab De Papilio adalah :

- Sebelum komposit, berat sendiri beton ( $B_j = 2400 \text{ kg/m}^3$  dengan tebal half-slab sebagai acuan) dan berat pekerja sebesar 200kg.
- Sesudah komposit, berat sendiri beton ( $B_j = 2400 \text{ kg/m}^3$  dengan total tebal plat beton), beban mati tambahan sebesar  $150 \text{ kg/m}^2$  dan beban hidup plat  $300 \text{ kg/m}^2$ .

Tebal struktur beton half-slab ini adalah 70 mm dan untuk topping tebal yang dipakai 60 mm, dengan tebal selimut 20 mm.

#### d. PERHITUNGAN PENULANGAN HALF-SLAB TIPE A

- Data-Data Teknis

Mutu beton precast (half-slab)	K-350 Mpa
$f_c'$	29,05 Mpa (28 hari)
$f_c' (14)$	25,56 Mpa (14 hari)
$f_c' (7)$	18,88 Mpa (7 hari)
$f_c' (3)$	13,36 Mpa (3 hari)
Mutu baja tulangan (fy)	400 Mpa
Berat jenis beton (BJ beton)	$2400 \text{ kg/m}^3$
Rho balance beton ( $\rho_b$ )	0,0315
Rho maksimum beton ( $\rho_{max}$ )	0,0236
Rho minimum beton $\rho_{min}$	0,0035

- Data-Data Plat dan Pembebatan
 

Tebal plat precast (half-slab) (thalf-slab)	70 mm
Tebal plat beton in-situ (tin-situ)	60 mm
Total tebal plat beton (t)	130 mm
Panjang plat (Ly)	2775 mm
Lebar plat (Lx)	1533 mm
Decking (d')	20 mm
Beban mati (qd)	462 kg/m <sup>2</sup>
Beban hidup (ql)	300 kg/m <sup>2</sup>
Beban hidup pekerja (sebelum komposit) (P)	200 kg
- Penulangan Plat Half-Slab (Sebelum Komposit)
 

Beban mati yang bekerja (qd ultimate)	201,6 kg/m <sup>2</sup>	
Beban hidup pekerja (P ultimate)	320 kg	
Momen maximum(tengah bentang) (Mu)	416,06 kgm	
	4160557,50 Nmm	
Tebal efektif plat beton (dx)	45 mm	
Tebal efektif plat beton (dy)	36 mm	
Rn	2,055	
m	16,199	
$\rho$	0,0054	
Rho pakai beton	$\rho_{\text{pakai}}$	0,0054
Tulangan perlu	Aspakai	241,65 mm <sup>2</sup>
Direncanakan tulangan tarik		D10 mm
Spasi (s)	200	
Asdesign	392,70 mm <sup>2</sup>	
Kesimpulan tulangan pakai	(Ok)	D10-200
Rho tulangan arah vertikal		0,0018
Aspakai	64,80 mm <sup>2</sup>	
Direncanakan tulangan susut $\varnothing$	8 mm	
Spasi(s)	250 mm	
Asdesign	201,06 mm <sup>2</sup>	
Kesimpulan tulangan susut	(Ok)	$\varnothing$ 8-250 mm

- Penulangan Plat Half-Slab (Setelah Komposit)
 

Total beban yang bekerja(qult)	1034,4 kg/m <sup>2</sup>
Momen maksimum (tengah bentang)	995,69 kgm
	9956908,13 Nmm
Mn	12446135,16 Nmm
dx	105 mm
dy	96 mm
Rn	1,129
m	16,199
$\rho$	0,0029
ppakai	0,0035
Aspakai	367,50 mm <sup>2</sup>
D(tarik)	10 mm
Spasi(s)	150 mm
Asdesign	523,60 mm <sup>2</sup> OK
Kesimpulan tulangan pakai	D10-150 mm
$\rho$ susut	0,0018
Aspakai	172,80 mm <sup>2</sup>
Direncanakan tulangan susut	ø8 mm
Spasi(s)	250 mm
Asdesign	201,06mm <sup>2</sup> OK
Kesimpulan tulangan susut	ø8-250 mm
- Penulangan Plat topping (Plat Beton In-Situ)
 

Momen tumpuan(Mt)	724,138 kgm
Mt	7,241,388 Nmm
Momen lapangan (Ml)	497,845 kgm
Ml	4,978,454 Nmm
Momen maksimum (Mult)	7,241,388 Nmm
Momen maksimum (Mn)	9,051,735 Nmm
Tebal efektif plat beton(dx)	106 mm
Rn	0,806
m	0,006
Rho pakai beton (ppakai)	0,0035
Tulangan perlu(Aspakai)	371,00 mm <sup>2</sup>
Direncanakan tulangan tarik	D10 mm

	Spasi(s)	200 mm
	Asdesign	502,65mm <sup>2</sup> OK
	Kesimpulan tulangan pakai	ø10-200 mm
•	Perhitungan Tulangan Angkat	
	Lebar half-slab	a 1533 mm
	Panjang half-slab	b 2775 mm
		a' 400 mm 0,207a
		b' 600 mm 0,207b
		a'' 733 mm
		b'' 1575 mm
	Faktor kejut	1,6
	Jumlah tulangan angkat(n)	4
	Beban mati yang bekerja(Pdult)	1286,43 kg
	Beban hidup pekerja(Pult)	480 kg
	Total beban terpusat yang bekerja(P)	1766,43 kg
	P/n	441,61 kg
	Tegangan tarik ijin baja( $\sigma$ )	1600,00 kg/cm <sup>2</sup>
	Diameter tulangan angkat(Ddesign)	5,93 mm
	Dperlu	8 mm (OK)
	heff	24,44 mm
	hpakai	150mm (OK)
•	Kontrol Tegangan Half-Slab	Pada Waktu
	Pengangkatan Beton Usia 3 Hari	
	Beban ultimate half-slab	
	waktu pengangkatan(qu)	276,82 kg/m <sup>2</sup>
	fc'(3)	13,36 Mpa
	fr	25,59 kg/cm <sup>2</sup>
	Momen tahanan beton	
	Arah x	15*t 105 cm
		b/2 138,75 cm
		Wx 857,50 cm <sup>3</sup>
	Arah y	a/2 76,65 cm
		Wy 625,98 cm <sup>3</sup>
	Faktor kejut	1,5
	Momen arah x	Mx 28,97 kgm

- |  |             |                              |
|--|-------------|------------------------------|
| Momen arah y   | My          | 52,45 kgm                    |
| Tegangan tumpuan half-slab yang terjadi( $\sigma_x$ )          |             | 3,38 kg/cm <sup>2</sup>      |
| Tegangan lapangan half-slab yang terjadi( $\sigma_y$ )         |             | 8,38 kg/cm <sup>2</sup>      |
| • Kontrol Tegangan Half-Slab Saat Penumpukan Beton Usia 3 Hari |             |                              |
| Tegangan residu beton(fr)                                      |             | 25,59 kg/cm <sup>2</sup>     |
| Beban-beban yang bekerja                                       |             |                              |
| Beban half-slab per meter panjang(qpu)                         |             | 309,05 kg/m                  |
| Beban pekerja(Pu)  |             | 75,22 kg/m <sup>2</sup>      |
| Beban pekerja per satuan panjang(Pu)                           | 115,32 kg/m |                              |
| Total beban yang bekerja per meter panjang(qu)                 |             | 424,37 kg/m                  |
| Momen tumpuan yang bekerja(Mt)                                 |             | 95,70 kgm                    |
| Momen lapangan yang bekerja(Ml)                                |             | 65,79 kgm                    |
| Momen tahanan(W)   |             | 1251,95 cm <sup>3</sup>      |
| Faktor kejut   |             | 1,5                          |
| Momen tumpuan yang bekerja(Mt)                                 |             | 143,55 kgm                   |
| Momen lapangan yang bekerja(Ml)                                |             | 98,69 kgm                    |
| Tegangan beton yang terjadi                                    |             |                              |
| Tumpuan( $\sigma_t$ )  |             | 11,47kg/cm <sup>2</sup> (OK) |
| Lapangan( $\sigma_l$ )   |             | 7,88 kg/cm <sup>2</sup>      |
| • Kontrol Tegangan Half-Slab saat Pemasangan Beton Usia 7 Hari |             |                              |
| Jarak maksimum perancah(L)                                     |             | 1500 mm                      |
| Mutu beton usia 7 hari( $f_c'(7)$ )                            |             | 18,88 Mpa                    |
| Tegangan residu beton(fr)                                      |             | 30,42 kg/cm <sup>2</sup>     |
| Beban-beban yang bekerja                                       |             |                              |
| Beban half-slab per meter panjang(qpu)                         |             | 309,05 kg/m                  |
| Beban pekerja(Pu)  |             | 200 kg/m <sup>2</sup>        |
| Beban pekerja per satuan panjang(Pu)                           | 306,60 kg/m |                              |
| Total beban yang bekerja                                       |             |                              |

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| per meter panjang(qu)   | 615,65 kg/m                   |
| Momen tumpuan yang bekerja(Mt)                                  | 125,93 kgm                    |
| Momen lapangan yang bekerja(Ml)                                 | 86,58 kgm                     |
| Faktor kejut  | 1,5                           |
| Momen tumpuan yang bekerja(Mt)                                  | 188,89 kgm                    |
| Momen lapangan yang bekerja(Ml)                                 | 129,86 kgm                    |
| Momen tahanan half-slab(W)                                      | 1251,95 cm <sup>3</sup>       |
| Tegangan beton yang terjadi                                     |                               |
| Tumpuan( $\sigma_t$ )   | 15,09 kg/cm <sup>2</sup> (OK) |
| Lapangan( $\sigma_l$ )  | 10,37 kg/cm <sup>2</sup> (OK) |
| • Kontrol Tegangan Half-Slab saat Pemasangan Beton Usia 14 Hari |                               |
| Jarak maksimum perancah(L)                                      | 1500 mm                       |
| Mutu beton usia 14 hari( $f_c'(14)$ )                           | 25,56 Mpa                     |
| Tegangan residu beton(fr)                                       | 35,39 kg/cm <sup>2</sup>      |
| Beban-beban yang bekerja  |                               |
| Beban half-slab per meter panjang(qpu)                          | 573,96 kg/m                   |
| Beban pekerja(Pu)   | 200 kg/m <sup>2</sup>         |
| Beban pekerja per satuan panjang(Pu)                            | 306,60 kg/m                   |
| Total beban yang bekerja  |                               |
| per meter panjang(qu)   | 880,56 kg/m                   |
| Momen tumpuan yang bekerja(Mt)                                  | 180,11 kgm                    |
| Momen lapangan yang bekerja(Ml)                                 | 123,83 kgm                    |
| Faktor kejut  | 1,5                           |
| Momen tumpuan yang bekerja(Mt)                                  | 270,17 kgm                    |
| Momen lapangan yang bekerja(Ml)                                 | 185,74 kgm                    |
| Momen tahanan half-slab(W)                                      | 1251,95 cm <sup>3</sup>       |
| Tegangan beton yang terjadi                                     |                               |
| Tumpuan( $\sigma_t$ )   | 21,58 kg/cm <sup>2</sup> (OK) |
| Lapangan( $\sigma_l$ )  | 14,84 kg/cm <sup>2</sup> (OK) |
| • Kontrol Lendutan Pada Half-Slab                               |                               |
| Batas lendutan yang terjadi(fo)                                 | 1,16 cm                       |
| Beban yang terjadi(q)   | 762,00 kg/m                   |
| W   | 7,62 kg/cm                    |

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| Momen tumpuan yang bekerja(Mt)                                  | 195,05 kgm                     |
| Momen lapangan yang bekerja(Ml)                                 | 134,10 kgm                     |
| Momen tahanan half-slab(W)                                      | 1292,78 cm <sup>3</sup>        |
| Tegangan beton yang terjadi                                     |                                |
| Tumpuan( $\sigma_t$ )   | 15,09 kg/cm <sup>2</sup> (OK)  |
| Lapangan( $\sigma_l$ )  | 10,37 kg/cm <sup>2</sup> (OK)  |
| • Kontrol Tegangan Half-Slab saat Pemasangan Beton Usia 14 Hari |                                |
| Jarak maksimum perancah(L)                                      | 1500 mm                        |
| Mutu beton usia 14 hari( $f_c'(14)$ )                           | 25,56 Mpa                      |
| Tegangan residu beton( $\sigma_r$ )                             | 35,39 kg/cm <sup>2</sup>       |
| Beban-beban yang bekerja  |                                |
| Beban half-slab per meter panjang(qpu)                          | 592,68 kg/m                    |
| Beban pekerja(Pu)   | 200 kg/m <sup>2</sup>          |
| Beban pekerja per satuan panjang(Pu)                            | 316,60 kg/m                    |
| Total beban yang bekerja  |                                |
| per meter panjang(qu)   | 909,28 kg/m                    |
| Momen tumpuan yang bekerja(Mt)                                  | 185,99 kgm                     |
| Momen lapangan yang bekerja(Ml)                                 | 127,87 kgm                     |
| Faktor kejut  | 1,5                            |
| Momen tumpuan yang bekerja(Mt)                                  | 278,98 kgm                     |
| Momen lapangan yang bekerja(Ml)                                 | 191,80 kgm                     |
| Momen tahanan half-slab(W)                                      | 1292,78 cm <sup>3</sup>        |
| Tegangan beton yang terjadi                                     |                                |
| Tumpuan( $\sigma_t$ )   | 21,58 kg/cm <sup>2</sup> (OK)  |
| Lapangan( $\sigma_l$ )  | 14,84 kg/cm <sup>2</sup> (OK)  |
| • Kontrol Lendutan Pada Half-Slab                               |                                |
| Batas lendutan yang terjadi(fo)                                 | 1,57 cm                        |
| Beban yang terjadi(q)   | 762,00 kg/m                    |
| W   | 7,62 kg/cm                     |
| Bentang( $L^4$ )  | 20308031289,06 cm <sup>4</sup> |
| Modulus elastisitas beton(Ec)                                   | 253320,84 kg/cm <sup>4</sup>   |
| Momen Inersia beton(I)  | 18308,33 cm <sup>4</sup>       |
| Lendutan yang terjadi(f)  | 0,43 cm(OK)                    |

- Resume Perhitungan Half-Slab
 

Tulangan utama pakai half-slab	D10-130(400 Mpa)
Tulangan utama pakai topping	D8-100(400 Mpa)
Tulangan susut pakai	$\varnothing 8-250$
- Resume Kontrol Tegangan Half-Slab
 

Pengangkatan half-slab pada usia 3 hari	0,559 Ok<1
Penumpukan half-slab pada usia 3 hari	0,788 Ok<1
Pemasangan half-slab pada usia 7 hari	0,496 Ok<1
Pengecoran topping half-slab usia 14 hari	0,610 Ok<1

f. RESUME PERHITUNGAN HALF-SLAB SISI ATAS

TIPE PLAT	Qd(Kg/m <sup>2</sup> )	Qi(Kg/m <sup>2</sup> )	Qu(Kg/m <sup>2</sup> )	Mu(Nmm)	Fc'(Mpa)	Fy(Mpa)	b(mm)
A	462	300	1034,4	9.956.908,13	29,05	400	70
B	462	300	1034,4	8.740.680,00	29,05	400	70
C	462	300	1034,4	6.545.812,50	29,05	400	70
D	462	300	1034,4	12.425.730,00	29,05	400	70
E	462	300	1034,4	7.761.232,50	29,05	400	70
F	462	300	1034,4	12.425.730,00	29,05	400	70
G	462	300	1034,4	8.081.250,00	29,05	400	70
H	462	300	1034,4	7.761.232,50	29,05	400	70
O	462	300	1034,4	14.080.770,00	29,05	400	70
P	462	300	1034,4	14.080.770,00	29,05	400	70
X	462	300	1034,4	8.407.732,50	29,05	400	70
Z	462	300	1034,4	14.080.770,00	29,05	400	70
AA	462	300	1034,4	14.080.770,00	29,05	400	70
AB	462	300	1034,4	12.829.792,50	29,05	400	70
AC	462	300	1034,4	12.829.792,50	29,05	400	70
AD	462	300	1034,4	8.081.250,00	29,05	400	70
AE	462	300	1034,4	8.081.250,00	29,05	400	70
AF	462	300	1034,4	8.081.250,00	29,05	400	70
AG	462	300	1034,4	14.294.923,13	29,05	400	70
AH	462	300	1034,4	14.294.923,13	29,05	400	70

TIPE PLAT	TEBAL TOPPING (mm)	DECKING (mm)	BENTANG PANJANG Ly (mm)	TUL.UTAMA	TUL.TOPPING	TUL.SUSUT	Mn (Nmm)
				D(mm)-Spasi(mm)	D(mm)-Spasi(mm)	D(mm)-Spasi(mm)	
A	60	20	2775	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
B	60	20	2600	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
C	60	20	2250	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
D	60	20	3100	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
E	60	20	2450	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
F	60	20	3100	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
G	60	20	2500	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
H	60	20	2450	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
O	60	20	3300	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
P	60	20	3300	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
X	60	20	2550	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
Z	60	20	3300	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
AA	60	20	3300	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
AB	60	20	3150	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
AC	60	20	3150	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
AD	60	20	2500	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
AE	60	20	2500	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
AF	60	20	2500	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
AG	60	20	3325	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
AH	60	20	3325	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86

g. RESUME PERHITUNGAN HALF-SLAB SISI BAWAH

TIPE PLAT	Qd (kg/m <sup>2</sup> )	Ql (kg/m <sup>2</sup> )	Qu (kg/m <sup>2</sup> )	Mu (Nmm)	Fc' (Mpa)	Fy (Mpa)	Tebal Half-Slab (mm)	Tebal Topping (mm)
I	462	300	1034,4	15.839.250,00	29,05	400	70	60
J	462	300	1034,4	18.426.058,13	29,05	400	70	60
K	462	300	1034,4	18.426.058,13	29,05	400	70	60
L	462	300	1034,4	10.137.120,00	29,05	400	70	60
M	462	300	1034,4	18.231.332,33	29,05	400	70	60
R	462	300	1034,4	18.426.058,13	29,05	400	70	60
Q	462	300	1034,4	17.701.170,00	29,05	400	70	60
S	462	300	1034,4	17.701.170,00	29,05	400	70	60
T	462	300	1034,4	18.426.058,13	29,05	400	70	60
U	462	300	1034,4	18.426.058,13	29,05	400	70	60
V	462	300	1034,4	18.426.058,13	29,05	400	70	60
W	462	300	1034,4	18.426.058,13	29,05	400	70	60

TIPE PLAT	DECKING (mm)	BENTANG PANJANG (mm)	TUL. UTAMA HALF-SLAB	TUL. TOPPING	TUL.SUSUT	Mn (Nmm)
			D(mm)-Spasi(mm)	D(mm)-Spasi (mm)	D(mm)-Spasi(mm)	
I	20	3500	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
J	20	3775	10-130	8-100	8-250	20.299.521,76
K	20	3775	10-130	8-100	8-250	20.299.521,76
L	20	2800	10-150	8-100	8-250	17.592.918,86
M	20	3755	10-130	8-100	8-250	20.299.521,76
R	20	3775	10-130	8-100	8-250	20.299.521,76
Q	20	3700	10-130	8-100	8-250	20.299.521,76
S	20	3700	10-130	8-100	8-250	20.299.521,76
T	20	3775	10-130	8-100	8-250	20.299.521,76
U	20	3775	10-130	8-100	8-250	20.299.521,76
V	20	3775	10-130	8-100	8-250	20.299.521,76
W	20	3775	10-130	8-100	8-250	20.299.521,76

## Lampiran 5. Perhitungan Struktur Plat Komposit Bondek

### ➤ Plat Lantai 8-33

Dipakai pelat komposit bondek dengan tebal pelat = 0,70 mm

Pembebanan

- a. Superimposed

Berat finishing :

- Spesi lantai = 2 cm x 2,21 kg/m = 42 kg/m<sup>2</sup>
- Lantai keramik t = 1 cm = 1,24 kg/m = 24 kg/m<sup>2</sup>
- Rangka + plafond = (11+7) kg/m<sup>2</sup> = 18 kg/m<sup>2</sup>
- Ducting AC + pips = 10 kg/m<sup>2</sup>
- Total beban finishing = 94 kg/m<sup>2</sup>

Beban Hidup

Beban Hidup = 300 kg/m<sup>2</sup>

Beban berguna = beban hidup + beban finishing

$$\begin{aligned} &= 300 \text{ kg/m}^2 + 94 \text{ kg/m}^2 \\ &= 394 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel perencanaan praktis untuk bentang menerus dengan tulangan negatif dengan satu baris penyangga didapatkan data-data sebagai berikut :

- Bentang (span) = 4 m
  - Tebal pelat beton = 12 cm
  - Tulangan negatif = 1,43 kg/m
  - Direncanakan memakai tulangan dengan ø8 mm  
(As = 50,24 mm<sup>2</sup> = 0,5024 cm<sup>2</sup>)
  - Berat jenis baja tulangan = 7850 kg/m<sup>3</sup>
- Maka tulangan negatif yang dibutuhkan =  $\frac{1,43}{7850} = 0,000182$   
m<sup>2</sup>/m = 1,82 cm<sup>2</sup>/m

- Banyaknya tulangan yang diperlukan tiap 1 m =  $\frac{A}{As} = \frac{1,82}{0,5024} = 3,63 \approx 4$  buah

$$\text{Jarak tulangan tarik} = \frac{1000}{4} = 250 \text{ mm}$$

- Dipasang tulangan negatif ø8mm-250 mm

Beban mati

- Pelat lantai bondek = 7,38 kg/m<sup>2</sup>
- Beban finishing = 94 kg/m<sup>2</sup>
- Pelat beton t = 12 cm = 0,12 m . 2400 kg/m<sup>3</sup> =  $\frac{288}{m^2}$  + = 389,38 kg/m<sup>2</sup>

#### ➤ Plat Lantai Atap

Dipakai plat komposit bondek dengan tebal plat = 0,70 mm.

Pembebatan

Beban Mati :

- Berat plat lantai bondek = 7,38 kg/m<sup>2</sup>
- Berat plat beton bondek (t=12 cm) = 0,12 x 2400 = 288 kg/m<sup>2</sup>

Finishing :

- Aspal, tebal 2 cm = 0,02 x 1400 = 28 kg/m<sup>2</sup>
- Rangka + plafon = 11 + 7 = 18 kg/m<sup>2</sup>
- Ducting AC dan pipa =  $\frac{10}{m^2}$  + qD = 351,38 kg/m<sup>2</sup>

Beban Hidup

$$\text{Beban hidup} = 300 \text{ kg/m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Beban Superimposed} &= \text{beban hidup} + \text{beban finishing} \\ &= 300 \text{ kg/m}^2 + 56 \text{ kg/m}^2 \\ &= 356 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Didapatkan data-data pada tabel bentang menerus dengan 1 penyanga sebagai berikut :

- Bentang (span) = 4 m
- Tebal plat beton = 12 cm
- Tulangan negatif = 1,13 kg/m
- Direncanakan memakai tulangan ø8 mm  
(As = 50,24 mm<sup>2</sup> = 0,5042 cm<sup>2</sup>)

- Berat jenis baja tulangan =  $7850 \text{ kg/m}^3$   
Maka tulangan negatif yang dibutuhkan =  $\frac{1,13}{7850} = 0,00014$   
 $\text{m}^2/\text{m} = 1,44 \text{ cm}^2/\text{m}$
- Banyaknya tulangan yang diperlukan tiap 1 m =  $\frac{A}{As} = \frac{1,44}{0,5024} = 2,86 \approx 3$  buah  
Jarak tulangan tarik =  $\frac{1000}{3} = 333,33 \text{ mm} \approx 300 \text{ mm}$
- Jarak  $s_{\min} = 2 \cdot t_{\text{plat beton}} = 2 \cdot 120 = 240 \text{ mm}$
- Dipasang tulangan negatif  $\varnothing 8 \text{ mm}$ -250 mm

**Lampiran 6. Harga satuan Halfslab**

Pekerjaan :Pembesian  
 Satuan kg

URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Mandor	0.0070	O.H	85,000	595,00
Kepala Tukang Besi	0.0070	O.H	75,000	525,00
Tukang Besi	0.0007	O.H	60,000	42,00
Pekerja / Buruh Tak Terampil	0.0004	O.H	45,000	18,00
			<b>Jumlah:</b>	<b>1,180,00</b>
<b>Bahan:</b>				
Besi Beton (polos/ulir)	1.0500	Kg	7,625	8,006,25
Kawat Beton	0.0150	Kg	15,350	230,25
			<b>Jumlah:</b>	<b>8,236,50</b>
			<b>Nilai HSPK :</b>	<b>9,416,50</b>

Pekerjaan :Bekisting  
 Satuan m<sup>2</sup>

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Mandor	0.0010	O.H	85,000	Rp 85,00
Kepala Tukang	0.0080	O.H	80,000	Rp 640,00
Tukang	0.0760	O.H	75,000	Rp 5,700,00
Pekerja / Buruh Tak Terampil	0.0070	O.H	60,000	Rp 420,00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 6,845,00</b>
<b>Bahan:</b>				
Lantai Kerja Tebal 10 cm	0.0080	m <sup>3</sup>	880,000	Rp 7,040,00
Besi hollow (50x50x3) mm	9.3940	kg	30,000	Rp 281,820,00
Kaso S/7	0.0050	m <sup>3</sup>	1,500,000	Rp 7,500,00
Phenol film 12 mm	0.0800	Lbr	225,000	Rp 18,000,00
Dinabol Ø 12 cm	3.8820	bh	800	Rp 3,105,60
Minyak Bekisting	0.2000	L	20,000	Rp 4,000,00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 321,465,60</b>
			<b>Nilai HSPK</b>	<b>Rp 328,310,60</b>

Pekerjaan :Beton  
 Satuan m<sup>3</sup>

URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Bahan:</b>				
Ready Mix K350	1.0000	m <sup>3</sup>	880,000	Rp 880,000,00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 880,000,00</b>
			<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 880,000,00</b>

Pekerjaan : Upah tuang/tubar beton  
 Satuan : Ibuah

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Mandor	0.0730	O.H	85,000	Rp 6,205.00
Kepala Tukang	0.0340	O.H	80,000	Rp 2,720.00
Tukang Vibrator	0.1280	O.H	75,000	Rp 9,600.00
Tukang Batu	0.2440	O.H	75,000	Rp 18,300.00
Pekerja	0.0640	O.H	60,000	Rp 3,840.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 40,665.00</b>
			<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 40,665.00</b>

Pekerjaan : Upah pemasangan+buka bekisting komponen plat pracetak  
 Satuan : Ibuah

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Mandor	0.0050	O.H	85,000	Rp 425.00
Tukang Kayu	0.0180	O.H	80,000	Rp 1,440.00
Pekerja	0.0530	O.H	60,000	Rp 3,180.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 5,045.00</b>
			<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 5,045.00</b>

Pekerjaan : Ereksi Plat Pracetak  
 Satuan : 1 buah

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Operator Crane	0.0670	O.H	125,000	Rp 8,375.00
Pembantu Operator Crane	0.0670	O.H	75,000	Rp 5,025.00
Pekerja	0.0670	O.H	60,000	Rp 4,020.00
Tukang Batu	0.0670	O.H	75,000	Rp 5,025.00
Tukang Erekki	0.1340	O.H	75,000	Rp 10,050.00
Kepala Tukang	0.0670	O.H	80,000	Rp 5,360.00
Mandor	0.0670	O.H	85,000	Rp 5,695.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 43,550.00</b>
<b>Bahan:</b>				
Sewa Crane	0.0670	unit/hr	1,040,000	Rp 69,680.00
Solar	6.6760	L	5,500	Rp 36,718.00
Sewa Pipe Support	1.1000	bh/hr	800	Rp 880.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 156,523.00</b>
			<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 200,073.00</b>

Pekerjaan :Langsir Plat Pracetak  
 Satuan : 1 buah

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Operator Crane	0.0190	O.H	125,000	Rp 2,375.00
Pembantu Operator Crane	0.0190	O.H	75,000	Rp 1,425.00
Pekerja	0.0190	O.H	60,000	Rp 1,140.00
Tukang Batu	0.0380	O.H	75,000	Rp 2,850.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 7,790.00</b>
<b>Bahan:</b>				
Sewa Crane	0.0190	unit/hr	1,040,000	Rp 19,760.00
Solar	1.8970	L	5,500	Rp 10,433.50
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 30,193.50</b>
			<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 37,983.50</b>

Pekerjaan :Bekisting  
 Satuan m2

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Mandor	0.0011	O.H	85,000	Rp 93.50
Kepala Tukang	0.0220	O.H	80,000	Rp 1,760.00
Tukang	0.0888	O.H	75,000	Rp 6,660.00
Pekerja / Buruh Tak Terampil	0.1330	O.H	60,000	Rp 7,980.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 16,493.50</b>

Pekerjaan :Pengecoran  
 Satuan m3

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Mandor	0.0440	O.H	85,000	Rp 3,740.00
Kepala Tukang	0.0888	O.H	80,000	Rp 7,104.00
Tukang Vibrator	0.0888	O.H	75,000	Rp 6,660.00
Tukang Batu	0.1800	O.H	75,000	Rp 13,500.00
Pekerja	0.1330	O.H	60,000	Rp 7,980.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 38,984.00</b>

Pekerjaan :Pembesian  
 Satuan kg

URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Mandor	0.0120	O.H	85,000	1,020.00
Kepala Tukang Besi	0.0024	O.H	75,000	180.00
Tukang Besi	0.0194	O.H	60,000	1,164.00
Pekerja / Buruh Tak Terampil	0.0097	O.H	45,000	436.50
			<b>Jumlah:</b>	<b>2,800.50</b>

Pekerjaan :Operasional Crane  
Satuan :Hari

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Operator Crane	1.0000	O.H	125,000	Rp 125,000.00
Pembantu Operator	2.0000	O.H	75,000	Rp 150,000.00
Oli	5.0000	L/hr	30,000	Rp 150,000.00
Solar	25.0000	L/hr	5,500	Rp 137,500.00
Crane	1.0000	/hr	1,040,000	Rp 1,040,000.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 1,602,500.00</b>

**Lampiran 7. Harga Upah Tenaga Kerja Plat Komposit**

Pekerjaan :Bekisting  
 Satuan :m<sup>2</sup>

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Mandor	0.0220	O.H	85,000	Rp 1,870.00
Kepala Tukang	0.0220	O.H	80,000	Rp 1,760.00
Tukang	0.0440	O.H	75,000	Rp 3,300.00
Pekerja / Buruh Tak Terampil	0.1800	O.H	60,000	Rp 10,800.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 17,730.00</b>

Pekerjaan :Pembesian  
 Satuan :kg

URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Mandor	0.0024	O.H	85,000	204.00
Kepala Tukang Besi	0.0048	O.H	75,000	360.00
Tukang Besi	0.3390	O.H	60,000	20,340.00
Pekerja / Buruh Tak Terampil	0.0024	O.H	45,000	108.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>21,012.00</b>

Pekerjaan :Pengecoran  
 Satuan :m<sup>3</sup>

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Mandor	0.0890	O.H	85,000	Rp 7,565.00
Kepala Tukang	0.0890	O.H	80,000	Rp 7,120.00
Tukang Vibrator	0.0890	O.H	75,000	Rp 6,675.00
Tukang Batu	0.2670	O.H	75,000	Rp 20,025.00
Pekerja	0.6220	O.H	60,000	Rp 37,320.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 78,705.00</b>

Pekerjaan :Operasional Crane  
 Satuan :Hari

URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>Tenaga:</b>				
Operator Crane	1.0000	O.H	125,000	Rp 125,000.00
Pembantu Operator	2.0000	O.H	75,000	Rp 150,000.00
Oli	5.0000	L/hr	30,000	Rp 150,000.00
Solar	25.0000	L/hr	5,500	Rp 137,500.00
Crane	1.0000	/hr	1,040,000	Rp 1,040,000.00
			<b>Jumlah:</b>	<b>Rp 1,602,500.00</b>

## Lampiran 8. Perhitungan Volume Halfslab

### Volume Beton Halfslab

TIPE	PANJANG (mm)	LEBAR (mm)	TEBAL (mm)	VOLUME (mm <sup>3</sup> )	VOLUME (m <sup>3</sup> )
Zona 1	16750	21850	130	47578375000	47.58
Zona 2	47600	14050	130	86941400000	86.94
TOTAL					134.52

TIPE	PANJANG (mm)	LEBAR (mm)	TEBAL (mm)	VOLUME (mm <sup>3</sup> )	VOLUME (m <sup>3</sup> )
Zona 1	16750	21850	70	25619125000	25.62
Zona 2	47600	14050	70	46814600000	46.81
TOTAL					72.43

TIPE	PANJANG (mm)	LEBAR (mm)	TEBAL (mm)	VOLUME (mm <sup>3</sup> )	VOLUME (m <sup>3</sup> )
Zona 1	16750	21850	60	21959250000	21.96
Zona 2	47600	14050	60	40126800000	40.13
TOTAL					62.09

### Volume Beksiting Halfslab

Plat	2807.07	954.1	129.63	47.58	33.15	48.90
Multipleks	704.94	25.11%	239.60	87.94113	61.27435	90.38783
Kayu Glugu 5/7	1397.25	49.78%	474.91	174.3067	121.4509	179.1562
Kayu Meranti 6/12	704.88	25.11%	239.58	87.93364	61.26914	90.38013

## Volume Penulangan Halfslab

TIPE PELAT	Panjang (P) mm	Lebar (L) mm	Tebal mm	Jumlah Tulangan	Tulangan L (kg)		Diameter Tulangan	Tulangan topping (kg)		Diameter Tulangan	Tulangan P		kebutuhan tulangan Ø10		kebutuhan tulangan Ø8			
					Total	Total + %		Tulangan	Total		Total	Total %	Tulangan	Total	Total + %	kg	lonjor	kg
<b>Pelat zona 1</b>																		
I1	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D10-150	23.28	37.25	D10-200	17.46	29.68	D8-250	8.94	16.10	66.93	9.04	16.10	3.40	
I2	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D10-150	23.28	37.25	D10-200	17.46	29.68	D8-250	8.94	16.10	66.93	9.04	16.10	3.40	
I3	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D10-150	23.28	37.25	D10-200	17.46	29.68	D8-250	8.94	16.10	66.93	9.04	16.10	3.40	
I'1	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D10-150	23.28	37.25	D10-200	17.46	29.68	D8-250	8.94	16.10	66.93	9.04	16.10	3.40	
I'2	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D10-150	23.28	37.25	D10-200	17.46	29.68	D8-250	8.94	16.10	66.93	9.04	16.10	3.40	
I'3	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D10-150	23.28	37.25	D10-200	17.46	29.68	D8-250	8.94	16.10	66.93	9.04	16.10	3.40	
J1	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D10-150	24.58	39.33	D10-200	18.44	31.34	D8-250	9.44	17.00	70.67	9.54	17.00	3.59	
J2	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D10-150	24.58	39.33	D10-200	18.44	31.34	D8-250	9.44	17.00	70.67	9.54	17.00	3.59	
J3	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D10-150	24.58	39.33	D10-200	18.44	31.34	D8-250	9.44	17.00	70.67	9.54	17.00	3.59	
J'1	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D10-150	49.16	78.66	D10-200	36.87	62.68	D8-250	18.88	33.99	141.34	19.09	33.99	7.17	
J'2	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D10-150	49.16	78.66	D10-200	36.87	62.68	D8-250	18.88	33.99	141.34	19.09	33.99	7.17	
J'3	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D10-150	49.16	78.66	D10-200	36.87	62.68	D8-250	18.88	33.99	141.34	19.09	33.99	7.17	
K1	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D10-150	49.16	78.66	D10-200	36.87	62.68	D8-250	18.88	33.99	141.34	19.09	33.99	7.17	
K2	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D10-150	49.16	78.66	D10-200	36.87	62.68	D8-250	18.88	33.99	141.34	19.09	33.99	7.17	
K3	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D10-150	49.16	78.66	D10-200	36.87	62.68	D8-250	18.88	33.99	141.34	19.09	33.99	7.17	
K'1	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D10-150	24.58	39.33	D10-200	18.44	31.34	D8-250	9.44	17.00	70.67	9.54	17.00	3.59	
K'2	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D10-150	24.58	39.33	D10-200	18.44	31.34	D8-250	9.44	17.00	70.67	9.54	17.00	3.59	
K'3	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D10-150	24.58	39.33	D10-200	18.44	31.34	D8-250	9.44	17.00	70.67	9.54	17.00	3.59	
L1	2800.00	1850.00	130.00	1.00	D10-150	21.31	34.09	D10-200	15.98	27.17	D8-250	8.18	14.73	61.26	8.27	14.73	3.11	
L2	2800.00	1850.00	130.00	1.00	D10-150	21.31	34.09	D10-200	15.98	27.17	D8-250	8.18	14.73	61.26	8.27	14.73	3.11	
L3	2800.00	1850.00	130.00	1.00	D10-150	21.31	34.09	D10-200	15.98	27.17	D8-250	8.18	14.73	61.26	8.27	14.73	3.11	
M1	3755.00	1850.00	130.00	1.00	D10-150	28.57	45.72	D10-200	21.43	36.43	D8-250	10.98	19.76	82.15	11.10	19.76	4.17	
M2	3755.00	1850.00	130.00	1.00	D10-150	28.57	45.72	D10-200	21.43	36.43	D8-250	10.98	19.76	82.15	11.10	19.76	4.17	
M3	3755.00	1850.00	130.00	1.00	D10-150	28.57	45.72	D10-200	21.43	36.43	D8-250	10.98	19.76	82.15	11.10	19.76	4.17	

TIPE PELAT	Panjang (P) mm	Lebar (L) mm	Tebal mm	Jumlah	Diameter Tulangan	Tulangan L (kg)		Diameter Tulangan	Tulangan topping (kg)		Diameter Tulangan	Tulangan P		kebutuhan tulangan Ø10		kebutuhan tulangan Ø8		
						Total	Total + %		Total	Total %		Total	Total + %	kg	lonjor	kg	lonjor	
<b>Pelat zona 1</b>																		
U1	3775.00	1375.00	130.00	2.00	D10-150	42.70	68.32	D10-200	32.03	54.44	D8-250	16.40	29.52	122.77	16.58	29.52	6.23	
U2	3775.00	1375.00	130.00	2.00	D10-150	42.70	68.32	D10-200	32.03	54.44	D8-250	16.40	29.52	122.77	16.58	29.52	6.23	
U1'	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D10-150	21.35	34.16	D10-200	16.01	27.22	D8-250	8.20	14.76	61.38	8.29	14.76	3.11	
U2'	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D10-150	21.35	34.16	D10-200	16.01	27.22	D8-250	8.20	14.76	61.38	8.29	14.76	3.11	
V1	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D10-150	21.35	34.16	D10-200	16.01	27.22	D8-250	8.20	14.76	61.38	8.29	14.76	3.11	
V2	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D10-150	21.35	34.16	D10-200	16.01	27.22	D8-250	8.20	14.76	61.38	8.29	14.76	3.11	
V1'	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D10-150	21.35	34.16	D10-200	16.01	27.22	D8-250	8.20	14.76	61.38	8.29	14.76	3.11	
V2'	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D10-150	21.35	34.16	D10-200	16.01	27.22	D8-250	8.20	14.76	61.38	8.29	14.76	3.11	
W1	3775.00	1316.00	130.00	1.00	D10-150	20.43	32.70	D10-200	15.33	26.05	D8-250	7.85	14.13	58.75	7.93	14.13	2.98	
W2	3775.00	1316.00	130.00	1.00	D10-150	20.43	32.70	D10-200	15.33	26.05	D8-250	7.85	14.13	58.75	7.93	14.13	2.98	
AG1	3325.00	1613.00	130.00	1.00	D10-150	22.06	35.30	D10-200	16.55	28.13	D8-250	8.47	15.25	63.42	8.57	15.25	3.22	
AG2	3325.00	1613.00	130.00	1.00	D10-150	22.06	35.30	D10-200	16.55	28.13	D8-250	8.47	15.25	63.42	8.57	15.25	3.22	
AH1	3325.00	1330.00	130.00	1.00	D10-150	18.19	29.10	D10-200	13.64	23.19	D8-250	6.99	12.58	52.30	7.06	12.58	2.65	
AH2	3325.00	1330.00	130.00	1.00	D10-150	18.19	29.10	D10-200	13.64	23.19	D8-250	6.99	12.58	52.30	7.06	12.58	2.65	
<b>Pelat zona 2</b>																		
A1	2775.00	1555.00	130.00	3.00	D10-150	53.18	85.09	D10-200	39.89	67.80	D8-250	20.43	36.77	152.89	20.65	36.77	7.76	
A2	2775.00	1555.00	130.00	3.00	D10-150	53.18	85.09	D10-200	39.89	67.80	D8-250	20.43	36.77	152.89	20.65	36.77	7.76	
A3	2775.00	1553.00	130.00	3.00	D10-150	53.18	85.09	D10-200	39.89	67.80	D8-250	20.43	36.77	152.89	20.65	36.77	7.76	
D1	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D10-150	19.55	31.28	D10-200	14.66	24.92	D8-250	7.51	13.52	56.20	7.59	13.52	2.85	
D2	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D10-150	19.55	31.28	D10-200	14.66	24.92	D8-250	7.51	13.52	56.20	7.59	13.52	2.85	
D3	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D10-150	19.55	31.28	D10-200	14.66	24.92	D8-250	7.51	13.52	56.20	7.59	13.52	2.85	
E1	2450.00	1533.00	130.00	1.00	D10-150	15.45	24.72	D10-200	11.59	19.70	D8-250	5.93	10.68	44.42	6.00	10.68	2.25	
E2	2450.00	1533.00	130.00	1.00	D10-150	15.45	24.72	D10-200	11.59	19.70	D8-250	5.93	10.68	44.42	6.00	10.68	2.25	
E3	2450.00	1533.00	130.00	1.00	D10-150	15.45	24.72	D10-200	11.59	19.70	D8-250	5.93	10.68	44.42	6.00	10.68	2.25	
F1	3100.00	1533.00	130.00	2.00	D10-150	39.10	62.55	D10-200	29.32	49.85	D8-250	15.02	27.03	112.40	15.18	27.03	5.70	
F2	3100.00	1533.00	130.00	2.00	D10-150	39.10	62.55	D10-200	29.32	49.85	D8-250	15.02	27.03	112.40	15.18	27.03	5.70	
F3	3100.00	1533.00	130.00	2.00	D10-150	39.10	62.55	D10-200	29.32	49.85	D8-250	15.02	27.03	112.40	15.18	27.03	5.70	
F1'	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D10-150	19.55	31.28	D10-200	14.66	24.92	D8-250	7.51	13.52	56.20	7.59	13.52	2.85	
F2'	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D10-150	19.55	31.28	D10-200	14.66	24.92	D8-250	7.51	13.52	56.20	7.59	13.52	2.85	
F3'	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D10-150	19.55	31.28	D10-200	14.66	24.92	D8-250	7.51	13.52	56.20	7.59	13.52	2.85	

PELAT	mm	mm	mm	Tulangan	Total	Total + %	Tulangan	Total	Total %	Tulangan	Total	Total + %	kg	lonjor	kg	lonjor
<b>Pelat zona 2</b>																
D1	3100.00	1533.00	130.00	2.00 D10-150	39.10	62.55	D10-200	29.32	49.85	D8-250	15.02	27.03	112.40	15.18	27.03	5.70
D2	3100.00	1533.00	130.00	2.00 D10-150	39.10	62.55	D10-200	29.32	49.85	D8-250	15.02	27.03	112.40	15.18	27.03	5.70
D3	3100.00	1533.00	130.00	2.00 D10-150	39.10	62.55	D10-200	29.32	49.85	D8-250	15.02	27.03	112.40	15.18	27.03	5.70
D'1	3100.00	1533.00	130.00	1.00 D10-150	19.55	31.28	D10-200	14.66	24.92	D8-250	7.51	13.52	56.20	7.59	13.52	2.85
D'2	3100.00	1533.00	130.00	1.00 D10-150	19.55	31.28	D10-200	14.66	24.92	D8-250	7.51	13.52	56.20	7.59	13.52	2.85
D'3	3100.00	1533.00	130.00	1.00 D10-150	19.55	31.28	D10-200	14.66	24.92	D8-250	7.51	13.52	56.20	7.59	13.52	2.85
E1	2450.00	1533.00	130.00	2.00 D10-150	30.90	49.44	D10-200	23.17	39.40	D8-250	11.87	21.36	88.83	12.00	21.36	4.51
E2	2450.00	1533.00	130.00	2.00 D10-150	30.90	49.44	D10-200	23.17	39.40	D8-250	11.87	21.36	88.83	12.00	21.36	4.51
E3	2450.00	1533.00	130.00	1.00 D10-150	15.45	24.72	D10-200	11.59	19.70	D8-250	5.93	10.68	44.42	6.00	10.68	2.25
R1	3775.00	1383.00	130.00	1.00 D10-150	21.47	34.36	D10-200	16.11	27.38	D8-250	8.25	14.85	61.74	8.34	14.85	3.13
R2	3775.00	1383.00	130.00	1.00 D10-150	21.47	34.36	D10-200	16.11	27.38	D8-250	8.25	14.85	61.74	8.34	14.85	3.13
R3	3775.00	1383.00	130.00	1.00 D10-150	21.47	34.36	D10-200	16.11	27.38	D8-250	8.25	14.85	61.74	8.34	14.85	3.13
S1	3700.00	1450.00	130.00	1.00 D10-150	22.07	35.31	D10-200	16.55	28.14	D8-250	8.48	15.26	63.45	8.57	15.26	3.22
S2	3700.00	1450.00	130.00	1.00 D10-150	22.07	35.31	D10-200	16.55	28.14	D8-250	8.48	15.26	63.45	8.57	15.26	3.22
S3	3700.00	1450.00	130.00	1.00 D10-150	22.07	35.31	D10-200	16.55	28.14	D8-250	8.48	15.26	63.45	8.57	15.26	3.22
T1	3775.00	1451.00	130.00	1.00 D10-150	22.53	36.05	D10-200	16.90	28.73	D8-250	8.65	15.58	64.78	8.75	15.58	3.29
T2	3775.00	1451.00	130.00	1.00 D10-150	22.53	36.05	D10-200	16.90	28.73	D8-250	8.65	15.58	64.78	8.75	15.58	3.29
T3	3775.00	1451.00	130.00	1.00 D10-150	22.53	36.05	D10-200	16.90	28.73	D8-250	8.65	15.58	64.78	8.75	15.58	3.29
Q1	3700.00	1383.00	130.00	1.00 D10-150	21.05	33.68	D10-200	15.79	26.84	D8-250	8.09	14.55	60.51	8.17	14.55	3.07
Q2	3700.00	1383.00	130.00	1.00 D10-150	21.05	33.68	D10-200	15.79	26.84	D8-250	8.09	14.55	60.51	8.17	14.55	3.07
Q3	3700.00	1383.00	130.00	1.00 D10-150	21.05	33.68	D10-200	15.79	26.84	D8-250	8.09	14.55	60.51	8.17	14.55	3.07
X1	2550.00	1533.00	130.00	1.00 D10-150	16.08	25.73	D10-200	12.06	20.50	D8-250	6.18	11.12	46.23	6.24	11.12	2.35
X2	2550.00	1533.00	130.00	1.00 D10-150	16.08	25.73	D10-200	12.06	20.50	D8-250	6.18	11.12	46.23	6.24	11.12	2.35

## Lampiran 9. Perhitungan Volume Plat Komposit Bondek

### Volume Beton

TIPE	PANJANG (mm)	LEBAR (mm)	TEBAL (mm)	VOLUME (mm <sup>3</sup> )	VOLUME (m <sup>3</sup> )
Zona 1	16750	21850	120	43918500000	43.92
Zona 2	47600	14050	120	80253600000	80.25
TOTAL					124.17

### Volume Penulangan Bondek

TIPE PELAT	Panjang (P) mm	Lebar (L) mm	Tebal mm	Jumlah	Diameter Tulangan	Tulangan Negatif (kg)		kebutuhan tulangan Ø8	
						Total	Total %	kg	lonjor
<b>Pelat zona 1</b>									
I1	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D8-250	8.94	19.67	19.67	4.15
I2	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D8-250	8.94	19.67	19.67	4.15
I3	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D8-250	8.94	19.67	19.67	4.15
I'1	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D8-250	8.94	19.67	19.67	4.15
I'2	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D8-250	8.94	19.67	19.67	4.15
I'3	3500.00	1617.00	130.00	1.00	D8-250	8.94	19.67	19.67	4.15

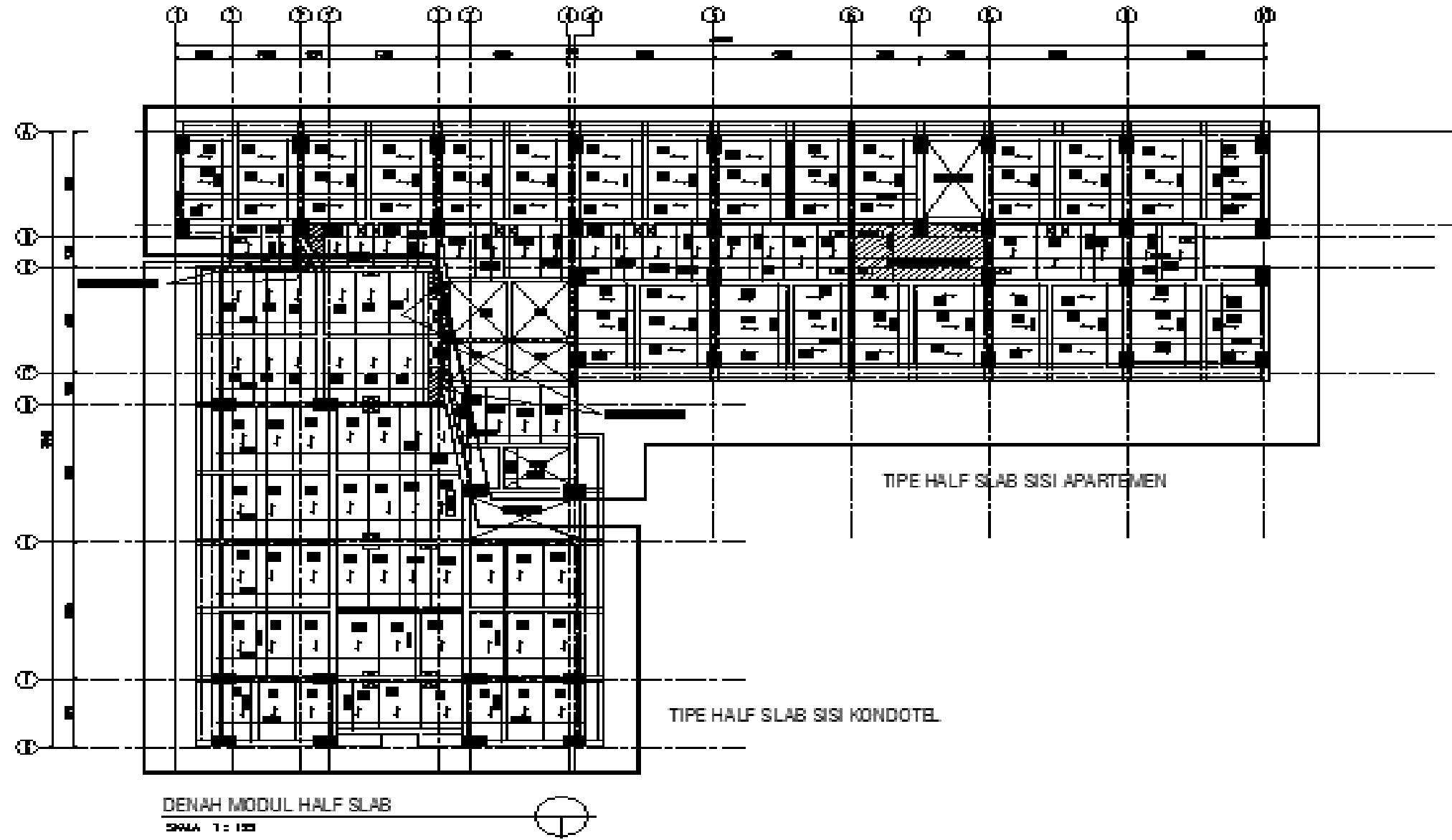
TIPE PELAT	Panjang (P) mm	Lebar (L) mm	Tebal mm	Jumlah	Diameter Tulangan	Tulangan Negatif (kg)		kebutuhan tulangan Ø8	
						Total	Total %	kg	lonjor
<b>Pelat zona 1</b>									
J1	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D8-250	9.44	20.77	20.77	4.38
J2	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D8-250	9.44	20.77	20.77	4.38
J3	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D8-250	9.44	20.77	20.77	4.38
J'1	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D8-250	18.88	41.54	41.54	8.76
J'2	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D8-250	18.88	41.54	41.54	8.76
J'3	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D8-250	18.88	41.54	41.54	8.76
K1	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D8-250	18.88	41.54	41.54	8.76
K2	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D8-250	18.88	41.54	41.54	8.76
K3	3775.00	1583.00	130.00	2.00	D8-250	18.88	41.54	41.54	8.76
K'1	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D8-250	9.44	20.77	20.77	4.38
K'2	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D8-250	9.44	20.77	20.77	4.38
K'3	3775.00	1583.00	130.00	1.00	D8-250	9.44	20.77	20.77	4.38
L1	2800.00	1850.00	130.00	1.00	D8-250	8.18	18.01	18.01	3.80
L2	2800.00	1850.00	130.00	1.00	D8-250	8.18	18.01	18.01	3.80
L3	2800.00	1850.00	130.00	1.00	D8-250	8.18	18.01	18.01	3.80
M1	3755.00	1850.00	130.00	1.00	D8-250	10.98	24.15	24.15	5.09
M2	3755.00	1850.00	130.00	1.00	D8-250	10.98	24.15	24.15	5.09
M3	3755.00	1850.00	130.00	1.00	D8-250	10.98	24.15	24.15	5.09
U1	3775.00	1375.00	130.00	2.00	D8-250	16.40	36.09	36.09	7.61
U2	3775.00	1375.00	130.00	2.00	D8-250	16.40	36.09	36.09	7.61

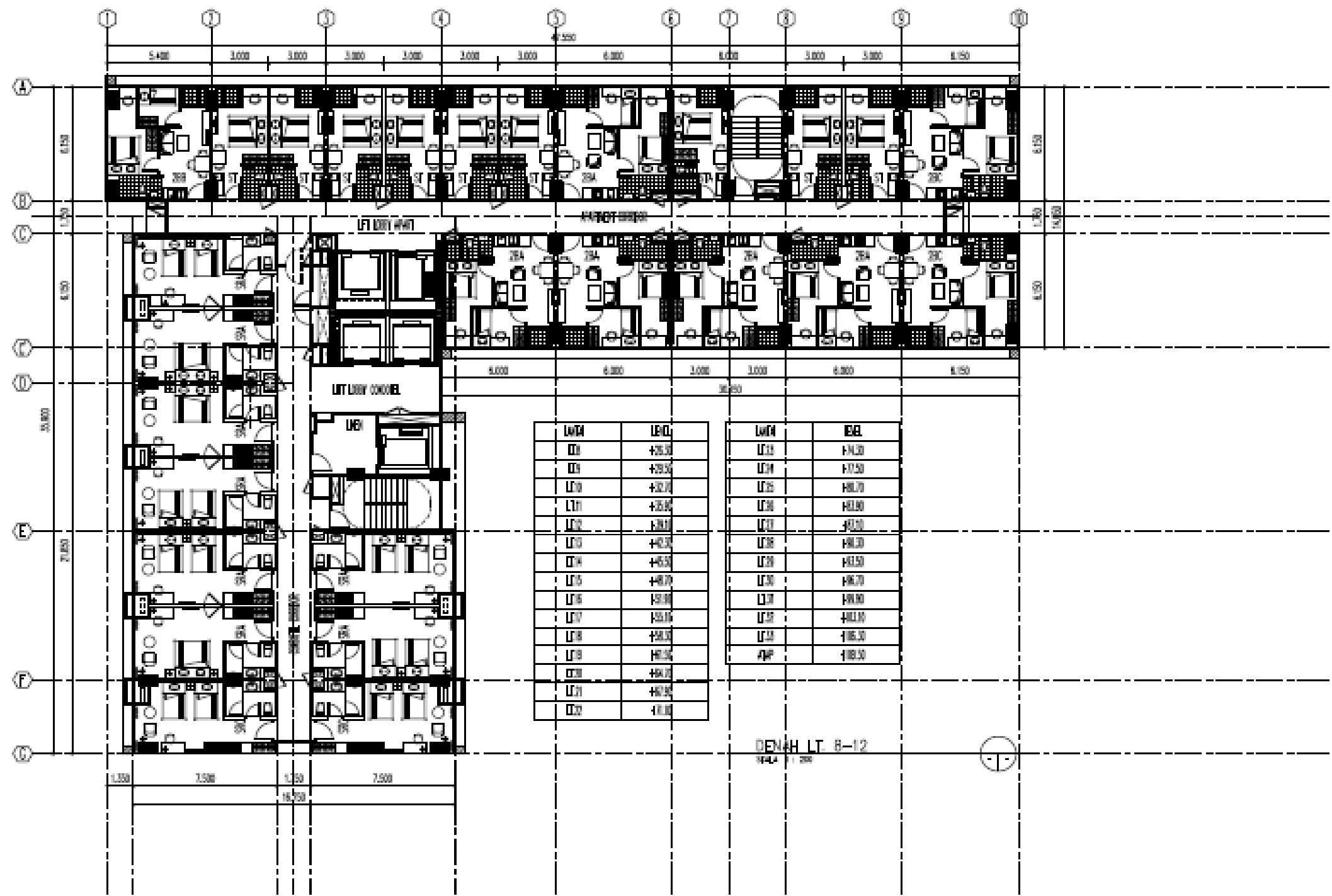
TIPE PELAT	Panjang (P) mm	Lebar (L) mm	Tebal mm	Jumlah	Diameter Tulangan	Tulangan Negatif (kg)		kebutuhan tulangan Ø8	
						Total	Total %	kg	lonjor
<b>Pelat zona 1</b>									
U'1	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D8-250	8.20	18.04	18.04	3.81
U'2	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D8-250	8.20	18.04	18.04	3.81
V1	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D8-250	8.20	18.04	18.04	3.81
V2	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D8-250	8.20	18.04	18.04	3.81
V'1	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D8-250	8.20	18.04	18.04	3.81
V'2	3775.00	1375.00	130.00	1.00	D8-250	8.20	18.04	18.04	3.81
W1	3775.00	1316.00	130.00	1.00	D8-250	7.85	17.27	17.27	3.64
W2	3775.00	1316.00	130.00	1.00	D8-250	7.85	17.27	17.27	3.64
AG1	3325.00	1613.00	130.00	1.00	D8-250	8.47	18.64	18.64	3.93
AG2	3325.00	1613.00	130.00	1.00	D8-250	8.47	18.64	18.64	3.93
AH1	3325.00	1330.00	130.00	1.00	D8-250	6.99	15.37	15.37	3.24
AH2	3325.00	1330.00	130.00	1.00	D8-250	6.99	15.37	15.37	3.24
<b>Pelat zona 2</b>									
A1	2775.00	1553.00	130.00	3.00	D8-250	20.43	44.94	44.94	9.48
A2	2775.00	1553.00	130.00	3.00	D8-250	20.43	44.94	44.94	9.48
A3	2775.00	1553.00	130.00	3.00	D8-250	20.43	44.94	44.94	9.48
D1	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	7.51	16.52	16.52	3.49
D2	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	7.51	16.52	16.52	3.49
D3	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	7.51	16.52	16.52	3.49

TIPE PELAT	Panjang (P) mm	Lebar (L) mm	Tebal mm	Jumlah	Diameter Tulangan	Tulangan Negatif (kg)		kebutuhan tulangan Ø8	
						Total	Total %	kg	lonjor
<b>Pelat zona 2</b>									
E1	2450.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	5.93	13.06	13.06	2.75
E2	2450.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	5.93	13.06	13.06	2.75
E3	2450.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	5.93	13.06	13.06	2.75
F1	3100.00	1533.00	130.00	2.00	D8-250	15.02	33.04	33.04	6.97
F2	3100.00	1533.00	130.00	2.00	D8-250	15.02	33.04	33.04	6.97
F3	3100.00	1533.00	130.00	2.00	D8-250	15.02	33.04	33.04	6.97
F'1	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	7.51	16.52	16.52	3.49
F'2	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	7.51	16.52	16.52	3.49
F'3	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	7.51	16.52	16.52	3.49
G1	2500.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	6.06	13.32	13.32	2.81
G2	2500.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	6.06	13.32	13.32	2.81
G3	2500.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	6.06	13.32	13.32	2.81
G'1	2500.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	6.06	13.32	13.32	2.81
G'2	2500.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	6.06	13.32	13.32	2.81
G'3	2500.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	6.06	13.32	13.32	2.81
H1	2450.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	5.93	13.06	13.06	2.75
H2	2450.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	5.93	13.06	13.06	2.75
H3	2450.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	5.93	13.06	13.06	2.75
P1	3300.00	1917.00	130.00	1.00	D8-250	10.00	21.99	21.99	4.64
P2	3300.00	1917.00	130.00	1.00	D8-250	10.00	21.99	21.99	4.64
P3	3300.00	1917.00	130.00	1.00	D8-250	10.00	21.99	21.99	4.64

TIPE PELAT	Panjang (P) mm	Lebar (L) mm	Tebal mm	Jumlah	Diameter Tulangan	Tulangan Negatif (kg)		kebutuhan tulangan Ø8	
						Total	Total %	kg	lonjor
<b>Pelat zona 2</b>									
O1	3300.00	1450.00	130.00	1.00	D8-250	7.56	16.63	16.63	3.51
O2	3300.00	1450.00	130.00	1.00	D8-250	7.56	16.63	16.63	3.51
A1	2775.00	1553.00	130.00	6.00	D8-250	40.85	89.88	89.88	18.96
A2	2775.00	1553.00	130.00	6.00	D8-250	40.85	89.88	89.88	18.96
A3	2775.00	1553.00	130.00	6.00	D8-250	40.85	89.88	89.88	18.96
B1	2600.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	6.30	13.85	13.85	2.92
B2	2600.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	6.30	13.85	13.85	2.92
B3	2600.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	6.30	13.85	13.85	2.92
C1	2250.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	5.45	11.99	11.99	2.53
C2	2250.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	5.45	11.99	11.99	2.53
C3	2250.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	5.45	11.99	11.99	2.53
D1	3100.00	1533.00	130.00	2.00	D8-250	15.02	33.04	33.04	6.97
D2	3100.00	1533.00	130.00	2.00	D8-250	15.02	33.04	33.04	6.97
D3	3100.00	1533.00	130.00	2.00	D8-250	15.02	33.04	33.04	6.97
D'1	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	7.51	16.52	16.52	3.49
D'2	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	7.51	16.52	16.52	3.49
D'3	3100.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	7.51	16.52	16.52	3.49
E1	2450.00	1533.00	130.00	2.00	D8-250	11.87	26.11	26.11	5.51
E2	2450.00	1533.00	130.00	2.00	D8-250	11.87	26.11	26.11	5.51
E3	2450.00	1533.00	130.00	1.00	D8-250	5.93	13.06	13.06	2.75
R1	3775.00	1383.00	130.00	1.00	D8-250	8.25	18.15	18.15	3.83
R2	3775.00	1383.00	130.00	1.00	D8-250	8.25	18.15	18.15	3.83
R3	3775.00	1383.00	130.00	1.00	D8-250	8.25	18.15	18.15	3.83

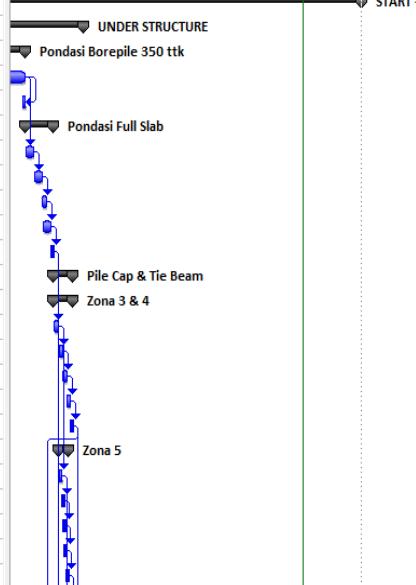
Lampiran 10





## Lampiran 11

	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	2013	Half 2, 2013	Half 1, 2014	Half 2, 2014	Half 1, 2015
1	START - FINISH	624 days	Mon 1/7/13	Tue 10/7/14						
2	UNDER STRUCTURE	178 days	Mon 1/7/13	Wed 7/3/13						
3	Pondasi Borepile 350 ttk	80 days	Mon 1/7/13	Wed 3/27/13						
4	Borepile ; 201 ttk (start Jan'13)	80 days	Mon 1/7/13	Wed 3/27/13						
5	Load Test	4 days	Sun 3/24/13	Wed 3/27/13	4FF					
6	Pondasi Full Slab	47 days	Thu 3/28/13	Mon 5/13/13						
7	Galian Tanah ; 1575 m3	15 days	Thu 3/28/13	Thu 4/11/13	4					
8	Potong Bore pile 250 ttk	15 days	Fri 4/12/13	Fri 4/26/13	7					
9	Bekisting	10 days	Wed 4/24/13	Fri 5/3/13	8FS-3 days					
10	Fabrikasi Besi	13 days	Sat 4/27/13	Thu 5/9/13	9FS-7 days					
11	Cor Pondasi (mass concrete) + FH	4 days	Fri 5/10/13	Mon 5/13/13	10					
12	Pile Cap & Tie Beam	32 days	Tue 5/14/13	Fri 6/14/13						
13	Zona 3 & 4	32 days	Tue 5/14/13	Fri 6/14/13						
14	Galian Tanah	10 days	Tue 5/14/13	Thu 5/23/13	11					
15	Potong Borepile 60 ttk	7 days	Fri 5/24/13	Thu 5/30/13	14					
16	Bekisting	10 days	Tue 5/28/13	Thu 6/6/13	15FS-3 days					
17	Fabrikasi Besi	7 days	Tue 6/4/13	Mon 6/10/13	16FS-3 days					
18	Cor PC + Slab + FH	4 days	Tue 6/11/13	Fri 6/14/13	17					
19	Zona 5	15 days	Fri 5/24/13	Fri 6/7/13						
20	Galian Tanah	4 days	Fri 5/24/13	Mon 5/27/13	14					
21	Potong Borepile 21 ttk	4 days	Tue 5/28/13	Fri 5/31/13	20					
22	Bekisting	4 days	Thu 5/30/13	Sun 6/2/13	21FS-2 days					
23	Fabrikasi Besi	4 days	Sat 6/1/13	Tue 6/4/13	22FS-2 days					
24	Cor PC + Slab + FH	3 days	Wed 6/5/13	Fri 6/7/13	23					

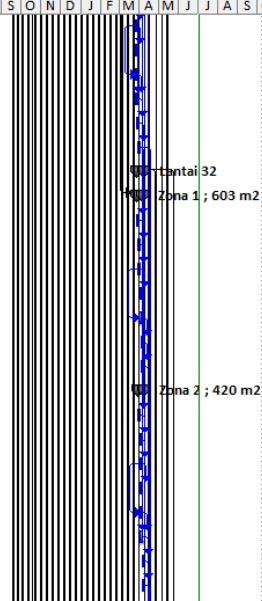


	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Half 1, 2013	Half 2, 2013	Half 1, 2014	Half 2, 2014
						J	J	J	J
25	<b>Zona 6</b>	<b>11 days</b>	<b>Tue 5/28/13</b>	<b>Fri 6/7/13</b>					
26	Galian Tanah	3 days	Tue 5/28/13	Thu 5/30/13	20				
27	Potong Borepile 19 ttk	4 days	Fri 5/31/13	Mon 6/3/13	26				
28	Bekisting	4 days	Sat 6/1/13	Tue 6/4/13	27FS-3 days				
29	Fabrikasi Besi	4 days	Sun 6/2/13	Wed 6/5/13	28FS-3 days				
30	Cor PC + Slab + FH	2 days	Thu 6/6/13	Fri 6/7/13	29				
31	<b>Dinding Semibasement</b>	<b>45 days</b>	<b>Mon 5/20/13</b>	<b>Wed 7/3/13</b>					
32	Bekisting	30 days	Mon 5/20/13	Tue 6/18/13	11,18FS-26 days,24FS-19 da				
33	Fabrikasi Besi	20 days	Tue 6/4/13	Sun 6/23/13	32FS-15 days				
34	Cor	20 days	Fri 6/14/13	Wed 7/3/13	33FS-10 days				
35	<b>Kolom, SW &amp; CW</b>	<b>33 days</b>	<b>Tue 5/21/13</b>	<b>Sat 6/22/13</b>					
36	<b>Zona 1 ; 22 bh, 3 SW, 1 CW</b>	<b>13 days</b>	<b>Tue 5/21/13</b>	<b>Sun 6/2/13</b>					
37	Fabrikasi Besi	3 days	Tue 5/21/13	Thu 5/23/13	11FS+7 days				
38	Bekisting	7 days	Fri 5/24/13	Thu 5/30/13	37				
39	Cor	3 days	Fri 5/31/13	Sun 6/2/13	38				
40	<b>Zona 2 ; 18 bh, 2 SW</b>	<b>10 days</b>	<b>Mon 6/3/13</b>	<b>Wed 6/12/13</b>					
41	Fabrikasi Besi	3 days	Mon 6/3/13	Wed 6/5/13	39				
42	Bekisting	4 days	Thu 6/6/13	Sun 6/9/13	41				
43	Cor	3 days	Mon 6/10/13	Wed 6/12/13	42				
44	<b>Zona 3 ; 12 bh</b>	<b>8 days</b>	<b>Sat 6/15/13</b>	<b>Sat 6/22/13</b>					
45	Fabrikasi Besi	2 days	Sat 6/15/13	Sun 6/16/13	18				
46	Bekisting	3 days	Mon 6/17/13	Wed 6/19/13	45				
47	Cor	3 days	Thu 6/20/13	Sat 6/22/13	46				

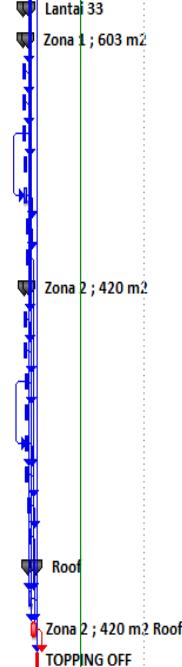


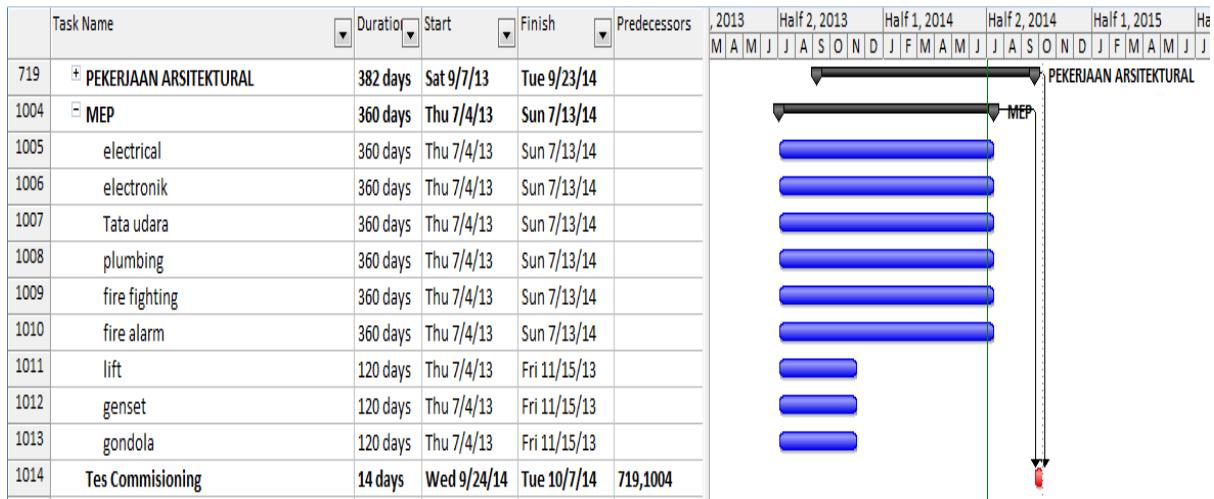
	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Half 2, 2013	Half 1, 2014	Half 2, 2014
			M J J A S O N D	J F M A M J J A S O I				
649	Install HalfSlab 7cm	5 days	Sat 3/15/14	Wed 3/19/14	648FS-2.5 day			
650	Fabrikasi Besi	1 day	Thu 3/20/14	Thu 3/20/14	649			
651	Cor Balok & Overtopping 5cm	1 day	Fri 3/21/14	Fri 3/21/14	650			
652	<b>Zona 2 ; 420 m2</b>	<b>8 days</b>	<b>Sat 3/15/14</b>	<b>Sat 3/22/14</b>				
653	Setting Bekisting Kolom (14unit)	1 day	Sat 3/15/14	Sat 3/15/14	641FS+1 day			
654	Cor Kolom (14 Unit)	1 day	Sun 3/16/14	Sun 3/16/14	653			
655	Setting Bekisting Kolom (4unit) &	0.5 days	Mon 3/17/14	Mon 3/17/14	654			
656	Cor Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Mon 3/17/14	Mon 3/17/14	655			
657	Fabrikasi Bekisting Balok	2 days	Mon 3/17/14	Tue 3/18/14	655SS			
658	Install HalfSlab 7cm	4 days	Mon 3/17/14	Thu 3/20/14	657FS-2 days,			
659	Fabrikasi Besi	1 day	Fri 3/21/14	Fri 3/21/14	658			
660	Cor Balok & Overtopping 5cm	1 day	Sat 3/22/14	Sat 3/22/14	659			
661	<b>Lantai 31</b>	<b>9 days</b>	<b>Sat 3/22/14</b>	<b>Sun 3/30/14</b>				
662	<b>Zona 1 ; 603 m2</b>	<b>7.5 days</b>	<b>Sat 3/22/14</b>	<b>Sat 3/29/14</b>				
663	Setting Bekisting Kolom (12unit) 8	0.5 days	Sat 3/22/14	Sat 3/22/14	651			
664	Cor Kolom (12 unit) & SW (2unit)	1 day	Sat 3/22/14	Sun 3/23/14	663			
665	Setting Bekisting Kolom (10unit), 9	0.5 days	Sun 3/23/14	Sun 3/23/14	664			
666	Cor Kolom (10 unit) , SW (1unit) &	1 day	Mon 3/24/14	Mon 3/24/14	665			
667	Fabrikasi Bekisting Balok & Plat Kc	4 days	Sun 3/23/14	Thu 3/27/14	665SS			
668	Fabrikasi Besi	1 day	Thu 3/27/14	Fri 3/28/14	667			
669	Cor Balok & Overtopping 5cm	1 day	Fri 3/28/14	Sat 3/29/14	668			
670	<b>Zona 2 ; 420 m2</b>	<b>8 days</b>	<b>Sun 3/23/14</b>	<b>Sun 3/30/14</b>				
671	Setting Bekisting Kolom (14unit)	1 day	Sun 3/23/14	Sun 3/23/14	660			
672	Cor Kolom (14 Unit)	1 day	Mon 3/24/14	Mon 3/24/14	671			
673	Setting Bekisting Kolom (4unit) &	0.5 days	Tue 3/25/14	Tue 3/25/14	672			

	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Half 2, 2013	Half 1, 2014	Half 2, 2014	Ha
						M J	J A S O N D	J F M A M J	J A S O N D J
673	Setting Bekisting Kolom (4unit) &	0.5 days	Tue 3/25/14	Tue 3/25/14	672				
674	Cor Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Tue 3/25/14	Tue 3/25/14	673				
675	Fabrikasi Bekisting Balok	2 days	Tue 3/25/14	Wed 3/26/14	673SS				
676	Install HalfSlab 7cm	4 days	Tue 3/25/14	Fri 3/28/14	675FS-2 days,				
677	Fabrikasi Besi	1 day	Sat 3/29/14	Sat 3/29/14	676				
678	Cor Balok & Overtopping 5cm	1 day	Sun 3/30/14	Sun 3/30/14	677				
679	└ Lantai 32	9.5 days	Sat 3/29/14	Mon 4/7/14					
680	└ Zona 1 ; 603 m2	7.5 days	Sat 3/29/14	Sat 4/5/14	662				
681	Setting Bekisting Kolom (12unit) &	0.5 days	Sat 3/29/14	Sat 3/29/14	669				
682	Cor Kolom (12 unit) & SW (2unit)	1 day	Sun 3/30/14	Sun 3/30/14	681				
683	Setting Bekisting Kolom (10unit),	0.5 days	Mon 3/31/14	Mon 3/31/14	682				
684	Cor Kolom (10 unit) , SW (1unit) &	1 day	Mon 3/31/14	Tue 4/1/14	683				
685	Fabrikasi Bekisting Balok & Plat Kc	4 days	Mon 3/31/14	Thu 4/3/14	683SS				
686	Fabrikasi Besi	1 day	Fri 4/4/14	Fri 4/4/14	685				
687	Cor Balok & Overtopping 5cm	1 day	Sat 4/5/14	Sat 4/5/14	686				
688	└ Zona 2 ; 420 m2	8 days	Mon 3/31/14	Mon 4/7/14					
689	Setting Bekisting Kolom (14unit)	1 day	Mon 3/31/14	Mon 3/31/14	678				
690	Cor Kolom (14 Unit)	1 day	Tue 4/1/14	Tue 4/1/14	689				
691	Setting Bekisting Kolom (4unit) &	0.5 days	Wed 4/2/14	Wed 4/2/14	690				
692	Cor Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Wed 4/2/14	Wed 4/2/14	691				
693	Fabrikasi Bekisting Balok	2 days	Wed 4/2/14	Thu 4/3/14	691SS				
694	Install HalfSlab 7cm	4 days	Wed 4/2/14	Sat 4/5/14	693FS-2 days,				
695	Fabrikasi Besi	1 day	Sun 4/6/14	Sun 4/6/14	694				
696	Cor Balok & Overtopping 5cm	1 day	Mon 4/7/14	Mon 4/7/14	695				



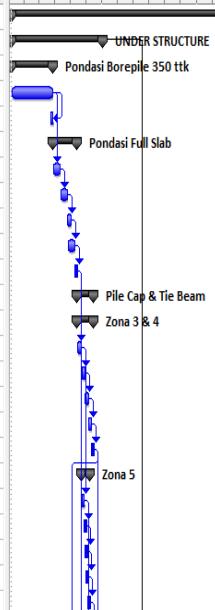
	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Half 2, 2013	Half 1, 2014	Half 2, 2014								
			M	J	A	S	O	N	D	M	J	A	S	O	N	D
697	└ Lantai 33	10 days	Sun 4/6/14	Tue 4/15/14												
698	└ Zona 1 ; 603 m2	7.5 days	Sun 4/6/14	Sun 4/13/14												
699	Setting Bekisting Kolom (12unit) &	0.5 days	Sun 4/6/14	Sun 4/6/14	687											
700	Cor Kolom (12 unit ) & SW (2unit)	1 day	Sun 4/6/14	Mon 4/7/14	699											
701	Setting Bekisting Kolom (10unit) ,	0.5 days	Mon 4/7/14	Mon 4/7/14	700											
702	Cor Kolom (10 unit ), SW (1unit) &	1 day	Tue 4/8/14	Tue 4/8/14	701											
703	Fabrikasi Bekisting Balok & Plat Kc	4 days	Mon 4/7/14	Fri 4/11/14	701SS											
704	Fabrikasi Besi	1 day	Fri 4/11/14	Sat 4/12/14	703											
705	Cor Balok & Overtopping 5cm	1 day	Sat 4/12/14	Sun 4/13/14	704											
706	└ Zona 2 ; 420 m2	8 days	Tue 4/8/14	Tue 4/15/14												
707	Setting Bekisting Kolom (14unit)	1 day	Tue 4/8/14	Tue 4/8/14	696											
708	Cor Kolom (14 Unit)	1 day	Wed 4/9/14	Wed 4/9/14	707											
709	Setting Bekisting Kolom (4unit) &	0.5 days	Thu 4/10/14	Thu 4/10/14	708											
710	Cor Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Thu 4/10/14	Thu 4/10/14	709											
711	Fabrikasi Bekisting Balok	2 days	Thu 4/10/14	Fri 4/11/14	709SS											
712	Install HalfSlab 7cm	4 days	Thu 4/10/14	Sun 4/13/14	711FS-2 days,											
713	Fabrikasi Besi	1 day	Mon 4/14/14	Mon 4/14/14	712											
714	Cor Balok & Overtopping 5cm	1 day	Tue 4/15/14	Tue 4/15/14	713											
715	└ Roof	13.5 days	Sun 4/13/14	Sat 4/26/14												
716	Zona 1 ; 603 m2 Roof	6 days	Sun 4/13/14	Sat 4/19/14	705,669											
717	Zona 2 ; 420 m2 Roof	8 days	Fri 4/18/14	Fri 4/25/14	714,678,696											
718	TOPPING OFF	1 day	Sat 4/26/14	Sat 4/26/14	717,716,223,7											





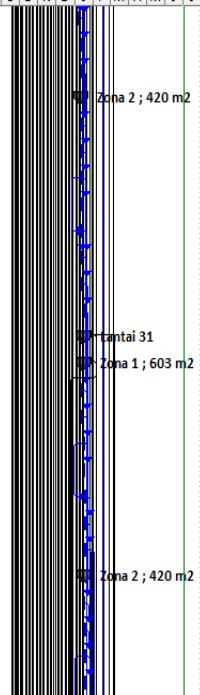
## Lampiran 12

	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Half 1, 2013	Half 2, 2013	Half 1, 2014	Half 2, 2014	Half 1, 2015
						J   F   M   A   M   J   J   A   S   O   N   D   J   F   M   A   M   J   J   A   S   O   N   D   J   F   N				
1	- START - FINISH	555 days	Mon 1/7/13	Wed 7/30/14						
2	- UNDER STRUCTURE	178 days	Mon 1/7/13	Wed 7/3/13						
3	Pondasi Borepile 350 ttk	80 days	Mon 1/7/13	Wed 3/27/13						
4	Borepile ; 201 ttk (start Jan'13)	80 days	Mon 1/7/13	Wed 3/27/13						
5	Load Test	4 days	Sun 3/24/13	Wed 3/27/13	4FF					
6	Pondasi Full Slab	47 days	Thu 3/28/13	Mon 5/13/13						
7	Galian Tanah ; 1575 m3	15 days	Thu 3/28/13	Thu 4/11/13	4					
8	Potong Bore pile 250 ttk	15 days	Fri 4/12/13	Fri 4/26/13	7					
9	Bekisting	10 days	Wed 4/24/13	Fri 5/3/13	8FS-3 days					
10	Fabrikasi Besi	13 days	Sat 4/27/13	Thu 5/9/13	9FS-7 days					
11	Cor Pondasi (mass concrete) + FH	4 days	Fri 5/10/13	Mon 5/13/13	10					
12	Pile Cap & Tie Beam	32 days	Tue 5/14/13	Fri 6/14/13						
13	Zona 3 & 4	32 days	Tue 5/14/13	Fri 6/14/13						
14	Galian Tanah	10 days	Tue 5/14/13	Thu 5/23/13	11					
15	Potong Borepile 60 ttk	7 days	Fri 5/24/13	Thu 5/30/13	14					
16	Bekisting	10 days	Tue 5/28/13	Thu 6/6/13	15FS-3 days					
17	Fabrikasi Besi	7 days	Tue 6/4/13	Mon 6/10/13	16FS-3 days					
18	Cor PC + Slab + FH	4 days	Tue 6/11/13	Fri 6/14/13	17					
19	Zona 5	15 days	Fri 5/24/13	Fri 6/7/13						
20	Galian Tanah	4 days	Fri 5/24/13	Mon 5/27/13	14					
21	Potong Borepile 21 ttk	4 days	Tue 5/28/13	Fri 5/31/13	20					
22	Bekisting	4 days	Thu 5/30/13	Sun 6/2/13	21FS-2 days					
23	Fabrikasi Besi	4 days	Sat 6/1/13	Tue 6/4/13	22FS-2 days					
24	Cor PC + Slab + FH	3 days	Wed 6/5/13	Fri 6/7/13	23					

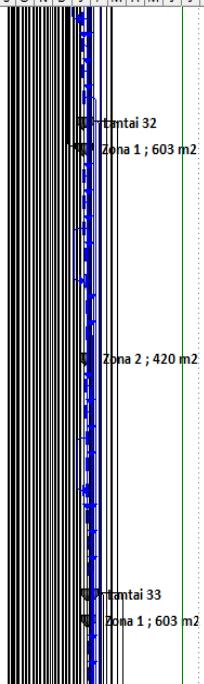


	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Half 2, 2013	Half 1, 2014
						J	J A S O N D J F M A
218	[-] Zona 3 ; 717 m2	6 days	Tue 9/24/13	Sun 9/29/13			Zona 3 ; 717 m2
219	Setting Bekisting Kolom (12unit)	1 day	Tue 9/24/13	Tue 9/24/13	200		
220	Cor Kolom (12unit)	2 days	Wed 9/25/13	Thu 9/26/13	219		
221	Fabrikasi Bekisting Balok	3 days	Tue 9/24/13	Thu 9/26/13	219SS		
222	Fabrikasi Besi	2 days	Fri 9/27/13	Sat 9/28/13	221		
223	Cor Balok & Overtopping 12cm Zona 3	1 day	Sun 9/29/13	Sun 9/29/13	222		
224	[-] Lantai 8	9 days	Tue 8/27/13	Wed 9/4/13			
225	[-] Zona 1 ; 603 m2	4.5 days	Tue 8/27/13	Sat 8/31/13			
226	Setting Bekisting Kolom (12unit) & SW (2unit)	0.5 days	Tue 8/27/13	Tue 8/27/13	209		
227	Cor Kolom (12 unit ) & SW (2unit)	1 day	Tue 8/27/13	Wed 8/28/13	226		
228	Setting Bekisting Kolom (10unit), SW (1unit) & CW (1unit)	0.5 days	Wed 8/28/13	Wed 8/28/13	227		
229	Cor Kolom (10 unit ), SW (1unit) & CW (1unit)	1 day	Thu 8/29/13	Thu 8/29/13	228		
230	Fabrikasi Bekisting Balok	3 days	Wed 8/28/13	Sat 8/31/13	228SS		
231	Install Bondek	0.5 days	Thu 8/29/13	Thu 8/29/13	230FS-2.5 days		
232	Fabrikasi Besi	1 day	Thu 8/29/13	Fri 8/30/13	231		
233	Cor Balok & Overtopping	0.5 days	Fri 8/30/13	Fri 8/30/13	232		
234	[-] Zona 2 ; 420 m2	6 days	Fri 8/30/13	Wed 9/4/13			
235	Setting Bekisting Kolom (14unit)	1 day	Fri 8/30/13	Fri 8/30/13	217		
236	Cor Kolom (14 Unit)	1 day	Sat 8/31/13	Sat 8/31/13	235		
237	Setting Bekisting Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sun 9/1/13	Sun 9/1/13	236		
238	Cor Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sun 9/1/13	Sun 9/1/13	237		
239	Fabrikasi Bekisting Balok	2 days	Sun 9/1/13	Mon 9/2/13	237SS		
240	Install Bondek	1 day	Sun 9/1/13	Sun 9/1/13	239FS-2 days		
241	Fabrikasi Besi	2 days	Mon 9/2/13	Tue 9/3/13	240		
242	Cor Balok & Overtopping	1 day	Wed 9/4/13	Wed 9/4/13	241		

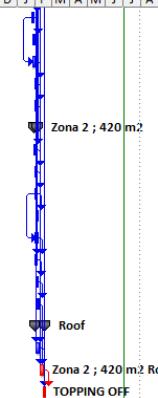
	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Half 2, 2013	Half 1, 2014	Half 2, 2014
						J J	J A S O N D	J J A S
649	Install Bondek	0.5 days	Wed 1/8/14	Wed 1/8/14	648FS-2.5 days,6			
650	Fabrikasi Besi	1 day	Wed 1/8/14	Thu 1/9/14	649			
651	Cor Balok & Overtopping 12cm	0.5 days	Thu 1/9/14	Thu 1/9/14	650			
652	Zona 2 ; 420 m2	6 days	Thu 1/9/14	Tue 1/14/14				
653	Setting Bekisting Kolom (14unit)	1 day	Thu 1/9/14	Thu 1/9/14	641			
654	Cor Kolom (14 Unit)	1 day	Fri 1/10/14	Fri 1/10/14	653			
655	Setting Bekisting Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sat 1/11/14	Sat 1/11/14	654			
656	Cor Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sat 1/11/14	Sat 1/11/14	655			
657	Fabrikasi Bekisting Balok	2 days	Sat 1/11/14	Sun 1/12/14	655SS			
658	Install Bondek	1 day	Sat 1/11/14	Sat 1/11/14	657FS-2 days,63'			
659	Fabrikasi Besi	2 days	Sun 1/12/14	Mon 1/13/14	658			
660	Cor Balok & Overtopping 12cm	1 day	Tue 1/14/14	Tue 1/14/14	659			
661	Lantai 31	8 days	Sun 1/12/14	Sun 1/19/14				
662	Zona 1 ; 603 m2	7 days	Sun 1/12/14	Sat 1/18/14				
663	Setting Bekisting Kolom (12unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sun 1/12/14	Sun 1/12/14	651			
664	Cor Kolom (12 unit ) & SW (2unit)	1 day	Sun 1/12/14	Mon 1/13/14	663			
665	Setting Bekisting Kolom (10unit), SW (1unit) & CW (1unit)	0.5 days	Mon 1/13/14	Mon 1/13/14	664			
666	Cor Kolom (10 unit ), SW (1unit) & CW (1unit)	1 day	Tue 1/14/14	Tue 1/14/14	665			
667	Fabrikasi Bekisting Balok & Plat Konvensional	4 days	Mon 1/13/14	Fri 1/17/14	665SS			
668	Fabrikasi Besi	1 day	Fri 1/17/14	Sat 1/18/14	667			
669	Cor Balok & Overtopping 12cm	0.5 days	Sat 1/18/14	Sat 1/18/14	668			
670	Zona 2 ; 420 m2	5 days	Wed 1/15/14	Sun 1/19/14				
671	Setting Bekisting Kolom (14unit)	1 day	Wed 1/15/14	Wed 1/15/14	660			
672	Cor Kolom (14 Unit)	1 day	Thu 1/16/14	Thu 1/16/14	671			
673	Setting Bekisting Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Fri 1/17/14	Fri 1/17/14	672			
674	Cor Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Fri 1/17/14	Fri 1/17/14	673			



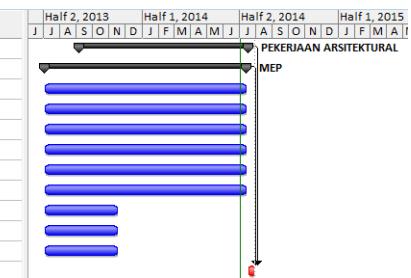
	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Half 2, 2013	Half 1, 2014	Half 2,
						J J	J A	S O N D J F M A M J J A
675	Fabrikasi Bekisting Balok	2 days	Fri 1/17/14	Sat 1/18/14	673SS			
676	Install Bondek	1 day	Fri 1/17/14	Fri 1/17/14	675FS-2 days,65t			
677	Fabrikasi Besi	1 day	Sat 1/18/14	Sat 1/18/14	676			
678	Cor Balok & Overtopping 12cm	1 day	Sun 1/19/14	Sun 1/19/14	677			
679	└ Lantai 32	9 days	Sun 1/19/14	Mon 1/27/14				
680	└ Zona 1 ; 603 m2	7 days	Sun 1/19/14	Sat 1/25/14	662			
681	Setting Bekisting Kolom (12unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sun 1/19/14	Sun 1/19/14	669			
682	Cor Kolom (12 unit ) & SW (2unit)	1 day	Sun 1/19/14	Mon 1/20/14	681			
683	Setting Bekisting Kolom (10unit), SW (1unit) & CW (1unit)	0.5 days	Mon 1/20/14	Mon 1/20/14	682			
684	Cor Kolom (10 unit ), SW (1unit) & CW (1unit)	1 day	Tue 1/21/14	Tue 1/21/14	683			
685	Fabrikasi Bekisting Balok & Plat Konvensional	4 days	Mon 1/20/14	Fri 1/24/14	683SS			
686	Fabrikasi Besi	1 day	Fri 1/24/14	Sat 1/25/14	685			
687	Cor Balok & Overtopping 12cm	0.5 days	Sat 1/25/14	Sat 1/25/14	686			
688	└ Zona 2 ; 420 m2	5 days	Thu 1/23/14	Mon 1/27/14				
689	Setting Bekisting Kolom (14unit)	1 day	Thu 1/23/14	Thu 1/23/14	678			
690	Cor Kolom (14 Unit)	1 day	Fri 1/24/14	Fri 1/24/14	689			
691	Setting Bekisting Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sat 1/25/14	Sat 1/25/14	690			
692	Cor Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sat 1/25/14	Sat 1/25/14	691			
693	Fabrikasi Bekisting Balok	2 days	Sat 1/25/14	Sun 1/26/14	691SS			
694	Install Bondek	1 day	Sat 1/25/14	Sat 1/25/14	693FS-2 days,67t			
695	Fabrikasi Besi	1 day	Sun 1/26/14	Sun 1/26/14	694			
696	Cor Balok & Overtopping 12cm	1 day	Mon 1/27/14	Mon 1/27/14	695			
697	└ Lantai 33	10 days	Sun 1/26/14	Tue 2/4/14				
698	└ Zona 1 ; 603 m2	7 days	Sun 1/26/14	Sat 2/1/14				
699	Setting Bekisting Kolom (12unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sun 1/26/14	Sun 1/26/14	687			
700	Cor Kolom (12 unit ) & SW (2unit)	1 day	Sun 1/26/14	Mon 1/27/14	699			



	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Half 2, 2013	Half 1, 2014	Half 2, 2014
						J J A S O N D	J F M A M J	J A S O I
701	Setting Bekisting Kolom (10unit), SW (1unit) & CW (1unit)	0.5 days	Mon 1/27/14	Mon 1/27/14	700			
702	Cor Kolom (10 unit), SW (1unit) & CW (1unit)	1 day	Tue 1/28/14	Tue 1/28/14	701			
703	Fabrikasi Bekisting Balok & Plat Konvensional	4 days	Mon 1/27/14	Fri 1/31/14	701SS			
704	Fabrikasi Besi	1 day	Fri 1/31/14	Sat 2/1/14	703			
705	Cor Balok & Overtopping 12cm	0.5 days	Sat 2/1/14	Sat 2/1/14	704			
706	+ Zona 2 ; 420 m2	5 days	Fri 1/31/14	Tue 2/4/14				
707	Setting Bekisting Kolom (14unit)	1 day	Fri 1/31/14	Fri 1/31/14	696			
708	Cor Kolom (14 Unit)	1 day	Sat 2/1/14	Sat 2/1/14	707			
709	Setting Bekisting Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sun 2/2/14	Sun 2/2/14	708			
710	Cor Kolom (4unit) & SW (2unit)	0.5 days	Sun 2/2/14	Sun 2/2/14	709			
711	Fabrikasi Bekisting Balok	2 days	Sun 2/2/14	Mon 2/3/14	709SS			
712	Install Bondek	1 day	Sun 2/2/14	Sun 2/2/14	711FS-2 days,694			
713	Fabrikasi Besi	1 day	Mon 2/3/14	Mon 2/3/14	712			
714	Cor Balok & Overtopping 12cm	1 day	Tue 2/4/14	Tue 2/4/14	713			
715	+ Roof	15 days	Sun 2/2/14	Sun 2/16/14				
716	Zona 1 ; 603 m2 Roof	6 days	Sun 2/2/14	Fri 2/7/14	705,669			
717	Zona 2 ; 420 m2 Roof	8 days	Sat 2/8/14	Sat 2/15/14	714,678			
718	TOPPING OFF	1 day	Sun 2/16/14	Sun 2/16/14	717,716,223,77,8			



	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Half 2, 2013	Half 1, 2014	Half 2, 2014	Half 1, 2015
						J J A S O N D	J F M A M J	J A S O I	J F M A I
719	+ PEKERJAAN ARSITEKTURAL	315 days	Thu 9/5/13	Wed 7/16/14					
1004	+ MEP	360 days	Thu 7/4/13	Sun 7/13/14					
1005	electrical	360 days	Thu 7/4/13	Sun 7/13/14					
1006	electronik	360 days	Thu 7/4/13	Sun 7/13/14					
1007	Tata udara	360 days	Thu 7/4/13	Sun 7/13/14					
1008	plumbing	360 days	Thu 7/4/13	Sun 7/13/14					
1009	fire fighting	360 days	Thu 7/4/13	Sun 7/13/14					
1010	fire alarm	360 days	Thu 7/4/13	Sun 7/13/14					
1011	lift	120 days	Thu 7/4/13	Fri 11/15/13					
1012	genset	120 days	Thu 7/4/13	Fri 11/15/13					
1013	gondola	120 days	Thu 7/4/13	Fri 11/15/13					
1014	Tes Commissioning	14 days	Thu 7/17/14	Wed 7/30/14	719,1004				



## **BIODATA PENULIS**



Penulis dilahirkan di Batu, 28 Maret 1992, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK PGRI 02 Batu, SDN Ngaglik 02 Batu, SMP Negeri 1 Batu dan SMA Negeri 2 Tasikmalaya, Jawa Barat. Setelah lulus dari SMAN tahun 2010, Penulis mengikuti Program Beasiswa Bidikmisi dan diterima di Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS pada tahun 2010 dan terdaftar dengan NRP. 3110100070.

Di Jurusan Teknik Sipil ini Penulis mengambil Bidang Studi Manajemen Konstruksi. Penulis sempat aktif di beberapa kegiatan Seminar yang diselenggarakan oleh Jurusan, Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HMS) dan sering mengikuti kegiatan kepanitiaan yang diselenggarakan oleh jurusan.