TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN BIAYA PEKERJAAN PELAT LANTAI BETON ANTARA METODE KONVENSIONAL DAN PRACETAK *FLYSLAB*
(COST COMPARISON OF CONCRETE FLOOR WORK BETWEEN CONVENTIONAL METHODS AND PRECAST FLYSLAB)

(Studi Kasus Rusunawa Jongke Yogyakarta)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil

Suratman
12511070

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2017

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN BIAYA PEKERJAAN PELAT LANTAI BETON ANTARA METODE KONVENSIONAL DAN PRACETAK *FLYSLAB* *(COST COMPARISON BETWEEN CONCRETE FLOOR WORK PLATE CONVENTIONAL METHODS AND PRECAST FLYSLAB)*

Disusun oleh

Suratman
12511070

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal : Rabu, 22 Maret 2017

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Albani Musyafa,S.T.,M.T.,Ph.D	Edy Purwanto,Dr.,Ir.,CES.,DEA	Tuti Sumarningsih,Dr.,Ir.,M.T

Mengesahkan

Ketua program studi Teknik Sipil

Miftahul Fauziah,S.T.,M.T.,Ph.D.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta,23 maret 2017

Yang membuat pernyataan,



Suratman (12511070)

Kata Pengantar

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Allhamdulillahirabbil'alamin. Puji dan Syukur penyusun hatutkan kehadirat Allah SWT atas Karunia-Nya hingga penyusun dapat meneyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul " PERBANDINGAN BIAYA PEKERJAAN PELAT LANTAI BETON ANTARA METODE KONVENSIONAL DAN PARACETAK *FLYSLAB*" Sebagai salah satu syarat untuk menempuh derajat Sarjana Teknik Sipil program strata satu (S-1) pada Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Selama mengerjakan Tugas Akhir, penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang mencintai hamba-Nya dengan senantiasa memberikan kesehatan, kesempatan, kemudahan, serta menjawab doa hamba-Nya dalam menjalani keseharian sebagai seorang muslim yang berjuang menuntut ilmu di jalan-Nya. Penulis sangat bersyukur atas nikmat yang telah Engkau berikan Ya Rabb.
2. Nabi Muhammad SAW, baginda Rasulullah yang selalu merindukan ummatnya, suri tauladan bagi seluruh khalifah di muka bumi. Semoga keteladanan beliau dalam segala hal akan terus menjadi pedoman bagi penulis dalam memperbaiki diri dengan menjalani kehidupan sebagai seorang muslim, pelajar dan calon pemimpin di masa mendatang.
3. Bapak Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir sekaligus memberikan banyak ilmu, saya ucapkan banyak terima kasih.
4. Ibu Miftahul Fauziah, S.T.,M.T.,Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil FTSP UII beserta segenap jajaran pengajar Prodi Teknik Sipil atas segala ilmu yang penulis peroleh.
5. Bapak Ramayana selaku Manager marketing *flyslab* yang telah memberikan banyak ilmu mengenai pelat lantai beton *flyslab*

6. Orang Tua dan Keluarga yang tiada henti-hentinya memberikan dukungan baik secara moril maupun matrial. Untaian kata tentu tidak akan pernah cukup untuk mendeskripsikan rasa terima kasih atas jasa dan ketulusan, kesebaran, kasih sayang dan pembelajaran atas makna kehidupan yang dapat penulis rasakan selama ini.
7. Teman-teman teknik sipil angkatan 2012 yang telah membantu saya selama kuliah hingga meraih gelas strata satu (S1) yang tidak dapat saya ucapkan satu persatu namanya.

Akhirnya kepada seluruh pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas doa dan suntikan semangatnya. Semoga Allah SWT melimpahkan berkah, rahmat, dan hidayah-Nya bagi Bapak, Ibu, Saudara dan teman-teman yang telah membantu penulis dalam segala hal. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran masih diperlukan dan harap disampaikan untuk menyempurnakannya

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta , 23 maret 2017

Suratman

12511070

DAFTAR ISI

Judul i
Pengesahan ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME iii
KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR xi
ABSTRAK xii
ABSTRACK xiii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 LATAR BELAKANG 1
1.2 RUMUSAN MASALAH 2
1.3 TUJUAN PENELITIAN 2
1.4 MANFAAT PENELITIAN 2
1.5 BATSAN PENELITIAN 2
1.6 LOKASI PENELITIAN 3
BAB II STUDI PUSTAKA 4
2.1 TINJAUAN UMUM 4
2.2 PERBANDINGAN PENELITIAN DENGAN PENELITIAN TERDAHULU 5
2.2.1 Penelitian Terdahulu 5
2.2.2 Perbedaan Penelitian yang Dilakukan 8
2.2.3 Perbedaan Penelitian Saat ini Dengan Penelitian Terdahulu 10
BAB III LANDASAN TEORI 11
3.1 PELAT LANTAI 11
3.2 PELAT LANTAI KONVENSIONAL 11
3.2.1 Pengecoran Pelat lantai Beton Bertulang 12
3.2.2 Bekesting/Cetakan konvensional 13
3.2.3 Perancah (*Scaffolding)* 14
3.3 PELAT LANTAI *FLYSLAB* 15
3.3.1 Pengertian pracetak/*precast Flyslab* 15
3.3.2 Perencanaan Desain Pelat Lantai Pracetak *Flyslab* 18
3.3.3 Pelaksanaan Pelat Lantai *Flyslab* 19
3.4 RENCANA ANGGARAN BIAYA 22
3.4.1 Biaya Proyek 22

3.4.2 Biaya Langsung (*Direct Cost)I* 23
3.4.3 Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost)* 24
3.4.4 Cara Membuat Anggaran Biaya (RAB) 24
3.5 PENGERTIAN RUMAH SUSUN 28
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN 30
4.1 TINJAUAN UMUM 30
4.2 PENGAMBILAN DATA 30
4.3 TAHAP PENELITIAN 31
4.3.1 Pengumpulan Data 31
4.3.2 Analisis Data 32
4.3.3 Pembahasan 33
4.3.4 Simpulan dan Saran 33
4.4 FLOWVHART PENELITIAN 33
BAB V ANALISIS DATA 36
5.1 TINJAUAN UMUM 36
5.2 DATA 36
5.3 DAFTAR HARGA BAHAN DAN UPAH 37
5.3.1 Daftar Harga Bahan dan Upah Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional 37
5.3.2 Daftar Harga Pelat *Flyslab* 38
5.4 ANALISIS BIAYA PELAT LANTAI DENGAN METODE *FLYSLAB* 38
5.4.1 Perencanaan Tipe *Flyslab* 39
5.4.2 Perhitungan Volume *Flyslab* 42
5.4.3 Analisis Harga Satuan *Flyslab* 45
5.4.4 Biaya Pelat Lantai *Flyslab* 46
5.4.5 Biaya Topping dan Besi Pengunci Pelat Lantai *Flyslab* 47
5.4.6 Biaya Tambahan Balok 59
5.4.7 Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai *Flyslab* 73
5.5 ANALISIS BIAYA PELAT LANTAI DENGAN METODE KONVENSIONAL 74

5.5.1 Perencanaan tipikal Pelat lantai 74
5.5.2 Perhitungan Volume Pelat Lantai Konvensional 76
5.5.3 Analisa Harga Satuan Pelat Lantai Konvensional 95
5.5.4 Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai Konvensional 97
5.6 PEMBAHASAN 98
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN 101
6.1 SIMPULAN 101
6.2 SARAN 101

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kebutuhan Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional 4
Tabel 2.2 perbedaan Penelitian Terdahulu 8
Tabel 3.1 Dimensi dan Mutu Pelat *Flyslab* 16
Tabel 3.2 Contoh Perhitungan Analisis Harga Satuan Pelat Lantai Konvensional 26
Tabel 3.3 Perhitungan Kebutuhan Biaya Untuk Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional 27
Tabel 3.4 Rusunawa Daerah Istimewa Yogyakarta 29
Tabel 5.1 Harga Matrial dan Upah Tenaga Kerja Wilayah Yogyakarta 37
Tabel 5.2 Kebutuhan Tipe Pelat *Flyslab* 39
Tabel 5.3 Tipe dan Jumlah *Flyslab* 41

Tabel 5.4 Rekapitulasi Tipe dan Jumlah *Flyslab* 42
Table 5.5 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pelat *Flyslab* 46
Tabel 5.6 Biaya Pelat *Flyslab* 46
Tabel 5.7 Analisa Harga Satuan Membuat 1m³ Beton K250 57
Tabel 5.8 Analisa Harga Satuan Pembesian 1 kg Dengan Besi Polos atau Ulir 58
Tabel 5.9 Biaya Topping *Flyslab* 58
Tabel 5.10 Analisa Harga Satuan membuat 1m³ Beton K350 69
Tabel 5.11 Analisa Harga Satuan Pembesian 1 kg Dengan Besi Polos atau Ulir 70
Tabel 5.12 Analisa Harga Satuan Pemasangan 1m² Bekesting Untuk Balok 70
Tabel 5.13 Biaya Tambahan Balok 71
Tabel 5.14 Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai *Flyslab* 73
Tabel 5.15 Analisa Harga Satuan membuat 1m³ Beton K350 95
Tabel 5.16 Analisa Harga Satuan Pembesian 1 kg Dengan Besi Polos atau Ulir 96
Tabel 5.17 Analisa Harga Satuan Pemasangan 1m² Bekisting Untuk Pelat Lantai 96
Tabel 5.18 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional 97
Tabel 5.19 *Actual Cost* biaya Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional 98
Tabel 5.20 Perbandingan Biaya Pekerjaan Pelat Lantai 99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi rusunawa Jongke 3

Gambar 3.1 Pengecoran Pelat Lantai Konvensional 12

Gambar 3.2 Pemasangan Bekesting Pelat Lantai 14

Gambar 3.3 Pemasangan Perancah (*Scaffolding*) 15

Gambar 3.4 Pelat *Flyslab* 17

Gambar 3.5 Pengangkutan Pelat Beton *Flyslab* 20

Gambar 3.6 Proses *Erection* 21

Gambar 3.7 Pemasangan Pelat *Flyslab* 22

Gambar 4.1 *Flowchart* Penelitian 34

ABSTRAK

Metode pelaksanaan konstruksi menentukan besarnya biaya yang dibutuhkan pada suatu pekerjaan pembangunan pada akhir proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya pekerjaan pelat lantai beton antara metode konvensional dan metode pracetak *flyslab*

Metodologi penelitian ini adalah dengan melakukan perhitungan ulang biaya pekerjaan pelat lantai beton pada bangunan Rusunawa Jongke yang semula direncanakan dengan menggunakan beton bertulang konvensional menjadi beton *flyslab*. Perhitungan ulang biaya dilakukan dengan cara menghitung ulang baik volume pekerjaan maupun harga satuan pekerjaan pelat lantai.

Hasil penelitian ini adalah bahwa biaya pekerjaan pelat lantai metode konvensional sebesar Rp 2.002.928.861,85 dan biaya pekerjaan metode *flyslab* sebesar Rp 1.623.798.774,60. Dimana terdapat perbandingan biaya pekerjaan pelat lantai antara metode konvensional dan *flyslab* sebesar Rp 379.131.087,25 (*tiga ratus tujuh puluh sembilan juta seratus tiga puluh satu ribu delapan puluh tujuh duapuluh lima rupiah)*. Hasil ini menunjukan bahwa pekerjaan pelat lantai pada pembangunan Rusunawa Jongke berbasis *prototype* T-24 yang memiliki 5 lantai dengan metode *flyslab* terdapat penghematan sebesar 19% terhadap pekerjaan pelat lantai konvensional.

Kata Kunci: Biaya, Pelat Lantai, Beton Konvensional,*Flyslab*,Rusunawa

ABSTRACT

The method of implementation of construction determines the magnitude of the cost at a development work at the end of the project. This research aims to know the comparative costs of concrete plates work between conventional methods and prefabricated method flyslab

The methodology of this study is to conduct a recount costs work plate concrete floors in buildings which originally planned Jongke Rusunawa using conventional reinforced concrete into concrete flyslab. The cost of the recount done by either recalculate volume of work nor the unit price work floor plates.

The results of this research is that the cost of conventional methods of floor plate of work amounting to 2,002 million and flyslab methods work cost amounting to Rp 1,623 million. Where there is a comparison of the cost of the work floor plate between the conventional methods and flyslab amounting to 379. These results suggest that work on building floor plate of Jongke Rusunawa-based prototype of the T-24 which has 5 floors with method of flyslab there is a saving of 19% against conventional floor plate work.

***Keywords**: : Cost, Floor Plate, Cast in-situ, Precast, Rusunawa*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Gedung adalah wujud fisik dari hasil pekerjaan konstruksi yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatanya baik untuk hunian atau tempat tinggal (UU No 18 tahun 2002). Gedung bertingkat terdiri dari struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas terdiri dari pelat, balok, dan kolom, sedangkan struktur bawah yaitu pondasi. Pelat merupakan struktur atas yang pertama kali menerima beban dan berfungsi sebagai tempat berpijak, pelat lantai harus memenuhi syarat teknis dan ekonomis.

Pada tahap pelaksanaan pekerjaan pelat lantai memerlukan biaya yang besar sehingga diperlukan pemilihan bahan material dan cara pengerjaan yang tepat agar mendapatkan hasil pekerjaan maksimal. Metode yang dapat digunakan pada pekerjaan pelat adalah metode pengecoran konvensional dan pracetak *flyslab*.

Metode konvensional yaitu yang semua pengerjaanya dilakukan di lokasi proyek mulai dari pemasangan baja tulangan hingga pengecoran. Metode konvensional seperti ini memerlukan perancah (*scaffolding*), dan juga bekisting sebagai cetakan pada tahap pelaksanaanya.

Sedangkan metode pracetak *flyslab* yaitu pengerjaan dilakukan di lokasi berbeda dari lokasi proyek dan pada tahap pelaksanaan tidak memerlukan perancah (*scaffolding*) dan cetakan tetapi memerlukan transportasi dan alat angkut untuk pengangkutan komponen pracetak *flyslab.*

Rencana anggaran biaya dihitung setelah perhitungan konstruksi bangunan dilakukan. Hal ini berkaitan dengan desain dan matrial yang akan digunakan untuk pembangunan gedung tersebut. Rencana anggran biaya disusun semaksimal mungkin untuk mendapatkan hasil yang efektif dan efisien dengan mutu dan kualitas yang tetap terjamin.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti akan menghitung berapa besar biaya dan membandingkan selisih biaya pada pekerjaan pelat lantai konvensional dengan pracetak *flyslab* pada tahap pelaksanaan.

1.2 RUMUSAN MASLAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana perbandingan biaya antara pekerjaan pelat lantai metode konvensional dan metode pracetak *flyslab* ?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan biaya pekerjaan pelat lantai beton antara metode konvensional dan metode pracetak *flyslab.*

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui biaya dari pekerjaan struktur pelat lantai konvensional dan pelat lantai pracetak *flyslab.*
2. Mengetahui pekerjaan pelat lantai manakah yang lebih ekonmis.
3. Menambah pengetahuan tentang pekerjaan struktur pelat lantai konvensional dan pracetak *flyslab.*

1.5 BATASAN PENELITIAN

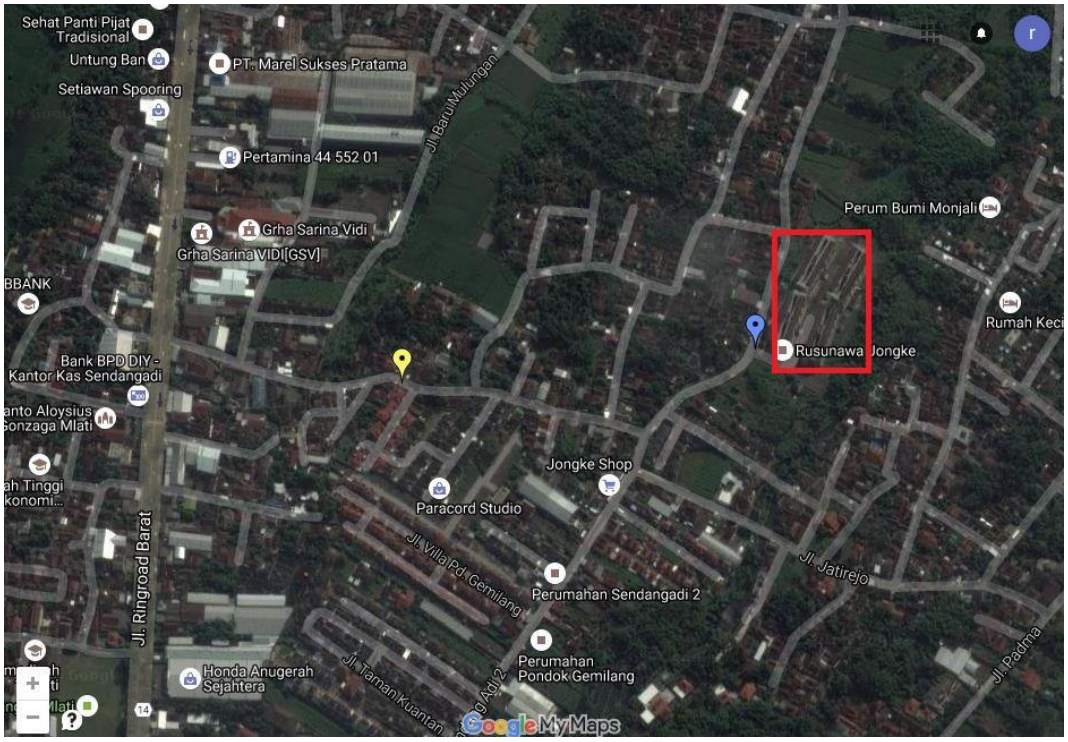
Agar penelitian dalam penyusunan tugas akhir ini lebih terarah dan tidak terlalu meluas, maka peneliti membatasi masalah penelitiannya yaitu sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini yang dibahas hanya biaya pengerjaan pelat konvensional dengan pelat pracetak *flyslab* tanpa menghitung struktur.
2. Perencanaan alternatif rancangan biaya hanya dilakukan pada struktur atas khususnya pada pekerjaan pelat lantai.
3. Rencana biaya yang dihitung hanya biaya langsung (*direct cost*)

4. Perhitungan rencana biaya pelaksanaan pekerjaan struktur pelat dilakukan di Rusunawa Jongke.

1.6 LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan pada Rusunawa Jongke di Jl. Jongke, Sendangadi, Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55282, Indonesia



Gambar 1.1 Lokasi Rusunawa Jongke
Sumber : (https://www.google.co.id/maps,2016)

BAB II
STUDI PUSTAKA

2.1 TINJAUAN UMUM

Pengerjan pelat lantai pada umumnya banyak menggunakan material beton karena memiliki kekuatan yang tinggi, tahan terhadap pengkaratan/pembusukan oleh kondisi lingkungan dan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhanya (Tjokrodimuldjo, 2007). Seiring dengan berkembangnya zaman pengerjaan pelat lantai dengan material beton berkembang dari beton konvensional ke beton pracetak.

Pelat beton konvensional semua pengerjaan pelat lantai dilakukan di lokasi proyek, sedangkan beton pracetak tahap pengerjaanya dilakukan di pabrik, setelah selesai di produksi maka beton pracetak di angkut ke lokasi proyek dan di susun menjadi satu kesatuan yang utuh. Pelat lantai dengan menggunakan pracetak diharapkan mampu memenuhi kebutuhan konstruksi saat ini dan dapat meminimalisir pengeluaran biaya. Koefisien kebutuhan untuk pekerjaan pelat lantai konvensional dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Koefisien kebutuhan pekerjaan pelat lantai konvensional

Koefisien	Satuan	Pekerjaan
	1 m2	Memasang Bekisting untuk Lantai
		Bahan
0.04	m3	Kayu Klas III (Terentang)
0.4	Kg	Paku Biasa 2" - 5"
0.2	Ltr	Minyak Bekisting
0.015	m3	Balok Kayu Klas II (Borneo)
0.35	Lbr	Plywood tebal 9mm
6	Btg	Dolken Kayu Galam diameter 8 - 10 cm / 4 m
		Tenaga
0.66	OH	Pekerja
0.33	OH	Tukang Kayu
0.033	OH	Kepala Tukang
0.033	OH	Mandor

Lanjutan Tabel 2.1 Koefisien kesbutuhan untuk pekerjaan pelat lantai

Koefisien	Satuan	Pekerjaan
	1m3	Membuat Beton mutu f'c=31,2 MPa (K350), slum (12±2)cm, w/c = 0,48
		Bahan
448	Kg	Portland Semen
667	Kg	Pasir Beton
1,000	Kg	krikil (maksimum 30mm)
215	ltr	air
		Tenaga
2.10	OH	Pekerja
0.350	OH	Tukang Batu
0.035	OH	Kepala Tukang
0.105	OH	Mandor
	1 Kg	Pembesian dengan Besi Polos atau Besi Ulir
		Bahan
1.05	Kg	Besi Beton (polos/ulir)
0.015	Kg	Kawat Beton
		Tenaga
0.01	OH	Pekerja
0.01	OH	Tukang Besi
0.001	OH	Kepala Tukang
0.0004	OH	Mandor

Sumber: (SNI Analisa Harga Satuan, 2013)

2.2 PERBANDINGAN PENELITIAN DENGAN PENELITIAN TERDAHULU

2.2.1 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu yang pernah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Atmaja, E.K (2015) tentang Analisis Perbandingan Biaya Pekerjaan Struktur Pelat Lantai Bekesting Konvensional dan *Floordeck* (Studi kasus proyek pembangunan SD IT AL-Auliya 2 Kota Balikpapan).

   Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui tingkat efisiensi pekerjaan struktur pelat lantai menggunakan bekesting konvensional, sehingga didapat hasil pekerjaan pelat lantai manakah yang lebih ekonomis antara pekerjaan struktur pelat lantai menggunakan pelat besi (*floordeck*) dan pekerjaan struktur pelat lantai menggunakan bekesting konvensional.

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan perencanaan biaya pekerjaan struktur pelat lantai dengan menggunakan pelat besi (*floordeck*), serta perhitungan biaya pekerjaan struktur pelat lantai dengan menggunakan bekesting konvensional, sehingga didapat perbedaan biaya yang signifikan antara pekerjaan struktur pelat lantai dengan menggunakan bekesting konvensional.

Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa perhitungan biaya struktur pelat lantai pembangunan SD IT AL-Auliya yang memiliki 3 lantai, diperoleh tingkat efisiensi antara pekerjaan struktur pelat lantai menggunakan bekesting konvensional sebesar 20%. Dimana hasil biaya pekerjaan struktur pelat lantai bekesting *floordeck* sebesar Rp 534.728.637 dan untuk struktur pelat lantai bekesting konvensional sebesar Rp 640.564.583, hasil ini menunjukan bahwa pekerjaan pelat lantai menggunakan *floordeck* dan bekesting konvensional sebesar Rp 105.853.945. Hasil ini menunjukan bahwa pekerjaan pelat lantai menggunakan *floordeck* terdapat penghematan sebesar 20% terhadap pekerjaan pelat lantai menggunakan bekesting konvensional.

2. Naufal, A.K (2014) tentang Studi Perbandingan Penggunaan Teknologi Pelat Beton Konvensional dan Pelat Beton Bondek (Studi kasus Gedung Ball Room Univerista Muhammadiyah Makassar)

   Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan rencana biaya khususnya pada materialnya terhadap pemakaian pelat beton konvensional dengan pelat beton bondek dan untuk mengetahui teknologi yang tepat untuk digunakan pada konstruksi pelat gedung Ball Room Universitas Muhammadiyah Maksasar. Dalam penelitian ini hanya terfokuskan pada perhitungan biaya materialnya saja antara dua pekerjaan struktur pelat lantai tersebut.

   Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu dapat mengetahui perbedaan pekerjaan teknologi pelat beton konvensional dan pelat beton bondek dari lima aspek yaitu aspek pembiayaan material, aspek waktu pelaksanaan, aspek proses pelaksanaan, aspek waste, dan aspek pengadaan material.

Dari penelitian ini didapat dari kesimpulan penelitian yaitu:

a. Berdasarkan aspek biaya material, pelat beton bondek lebih murah 3,2% disbanding pelat konvensional.
b. Berdasarkan aspek proses pelaksanaan pelat beton bondek lebih mudah dibandingkan pelat konvensional.
c. Berdasarkan aspek waktu pelaksanaan, pelat beton bondek lebih cepat 33,3% dibandingkan pelat betoon konvensional
d. Berdasarkan aspek waste pelat beton bondek menghasilkan sampah lebih sedikit dari pada pelat beton konvensional
e. Berdasarkan aspek pengadaan material, material untuk pekerjaan pelat beton konvensional lebih mudah di dapatkan dibandinglan dengan pekerjaan pelat beton bondek.

3. Aprilia, R (2014) tentang pelat beton Bertulang

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui definisi dari pelat beton bertulang dan penerapan pelat beton bertulang dalam suatu konstruksi bangunan serta mengetahui kelebihan dan kekurangan dari beton. Penelitian ini hanya terfokuskan pada sistem penulangan pada pelat beton bertulang dan sistem penerapan pelat beton bertulang dalam dunia konstruksi.

Manfaat yang didapat dari penelitian adalah menambah ilmu tentang penerapan pelat beton bertulang dalam dunia konstruksi, sistem penulangan, tumpuan serta jenis-jenis perletakan pelat pada balok yang sangat berguna terutama dalam dunia kerja.

Dari penelitian maka didapa hasil dari kesimpulan penelitian adalah pelat beton bertulang sifatnya sangat kaku dan arahnya horizontal, sehingga pada bangunan gedung pelat ini berfungsi sebagai diafragma atau unsur pengaku horizontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaran balok portal dengan memperhitungkan beban yang bekerja pada pelat terhadap beban gravitasi. Jenis perletakan pelat pada balok yaitu terletak bebas, terjepit bebas, terjepit elastis dan terjepit penuh. Dan berdasarkan tumupan terdiri dari satu tumpuan, dua tumpuan saling sejajar dan empat tumpuan saling sejajar.

2.2.2 Perbedaan Penelitian yang Dilakukan

Dari tinjauan pustaka di atas maka diperoleh rincian perbedaan dari peneliti yang dilakukan pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Perbedaan Peneliti Terdahulu

No	Penulis	Judul	Tujuan dan Metode	Hasil penelitian
1	Atmaja, E.K (2015)	Analisis Perbandingan Biaya Pekerjaan Struktur Pelat Lantai Bekesting Konvensional dan Floordeck (Studi kasus proyek pembangunan SD IT AL-Auliya 2 Kota Balikpapan)	Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui tingkat efisiensi pekerjaan struktur pelat lantai menggunakan bekesting konvensional, sehingga didapat hasil pekerjaan pelat lantai manakah yang lebih ekonomis antara pekerjaan struktur pelat lantai menggunakan pelat besi (*floordeck*) dan pekerjaan struktur pelat lantai menggunakan bekesting konvensional
2	Naufal, A.K (2014)	Studi Perbandingan Penggunaan	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar	Dari penelitian ini didapat dari

Lanjutan Tabel 2.2 Perbedaan Peneliti Terdahulu

				Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa menggunakan bekesting konvensional sebesar 20%. Dimana hasil biaya pekerjaan struktur pelat lantai menggunakan *floordeck* sebesar Rp 534.728.637 dan untuk struktur pelat lantai bekesting konvensional sebesar Rp 640.564.583.

No	Penulis	Judul	Tujuan dan Metode	Hasil penelitian
		Teknologi Pelat Beton Konvensional dan Pelat Beton Bondek (Studi kasus Gedung Ball Room Univerista Muhammadiyah Makassar)	perbedaan rencana biaya khususnya pada materialnya terhadap pemakaian pelat beton konvensional dengan pelat beton bondek dan untuk mengetahui teknologi yang tepat untuk digunakan pada konstruksi pelat gedung Ball Room Universitas Muhammadiyah Maksasar.	kesimpulan penelitian yaitu: Pelakasanaan pelat bondek lebih murah 3,2%, proses lebih mudah dilaksanakan, waktu pelaksanaan lebih cepat 33,3%, mengasilkan sampah lebih sedikit. Dan untuk material pelat konvensional lebih mudah didapatkan
3	Aprilia, R (2014)	Pelat Beton Bertulang	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui definisi dari pelat beton bertulang dan penerapan pelat beton bertulang dalam suatu konstruksi bangunan serta mengetahui kelebihan dan kekurangan dari beton.	Dari penelitian maka didapa hasil dari kesimpulan penelitian adalah pelat beton bertulang sifatnya sangat kaku dan arahnya horizontal, sehingga pada

Lanjutan Tabel 2.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Tujuan dan Metode	Hasil penelitian
			Penelitian ini hanya terfokuskan pada sistem penulangan pada pelat beton bertulang dan sistem penerapan pelat beton bertulang dalam dunia konstruksi.	bangunan gedung pelat ini berfungsi sebagai diafragma atau unsur pengaku horizontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaran balok portal dengan memperhitungkan beban yang bekerja pada pelat terhadap beban gravitasi tumpuan saling sejajar

2.2.3 Perbedaan Penelitian Saat Ini Dengan Penelitian Terdahulu

Perbedaan dengan penelitian yang diajukan dengan penelitian terdahulu adalah sebagai berikut:

1. Penulis membahas biaya pekerjaan pelat konvensional dengan pelat pracetak tipe *flyslab* dan membandingkan seberapa besar selisih biaya pada tahap pelaksanaan dan mentukan metode manakah yang lebih ekonomis dengan mutu sesuai dengan rencana.
2. Objek penelitian dilakukan di Rusunawa Jongke, Sleman, Yogyakarta

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 PELAT LANTAI

Pelat merupakan elemen struktur tipis yang menahan beban dan didukung oleh balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan (Uji, 2012). Fungsi pelat lantai adalah sebagai berikut:

1. Sebagai tempat berpijak.
2. Memisahkan ruang bawah dan ruang atas.
3. Untuk meletakan kabel intsalasi AC, listrik dan pipa.

Pelat lantai harus memenuhi syarat-syarat teknis dan ekonomis, secara teknis pelat lantai harus memiliki kekuatan yang cukup untuk memikul beban rencana, dan secara ekonomis lantai dikerjakan dengan biaya yang hemat dan kualitas yang baik.

Sehingga dalam pengerjaan struktur pelat lantai terdapat hal yang harus di pertimbangkan terutama dalam aspek biaya dan proses pelaksanaanya. Aspek biaya merupakan hal yang sangat penting karena dalam pengerjaan suatu proyek diharapakan meminimalisir pengeluaran biaya, seperti pekerjaan pelat lantai tanpa mengurangi mutu yang telah direncanakan.

3.2 PELAT LANTAI KONVENSIONAL

Pelat lantai konvensional yaitu pelat lantai yang pengerjaanya dilakukan ditempat lokasi proyek mulai tahap perakitan tulangan hingga pengecoran, pengerjaan pelat lantai konvensional seperti ini memerlukan perancah (*Scaffolding*) serta cetakan untuk membantu pengecoran pelat lantai, setelah beton mengeras maka perancah (*Scaffolding*) dan cetakan akan dilepas, pada proses pemasangan hingga pelepasan prancah (*Scaffolding*) dan cetakan memerlukan biaya baik itu material maupun pekerja, sehingga pekerjaan pelat lantai secara konvensional memerlukan biaya yang besar.

3.2.1 Pengecoran Pelat Lantai Beton Bertulang

Pengecoran pelat lantai beton bertulang dilakukan ditempat lokasi proyek dikerjakan, bersama dengan balok pendukung dan kolom penumpunya. Pelat lantai ini dipasang tulangan baja pada lendutan arahnya, dan tulangan silang untuk

menahan momen tarik dan juga lenturan, contoh gambar pengecoran pelat beton konvensional dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Pengecoran Pelat Beton Konvensional
Sumber: (http://sriwijaya-keraton.blogspot.co.id, 2014)

Perencanaan dan perhitungan pelat lantai beton ini telah diatur oleh pemerintah yang tercantum didalam SNI 03-2847-2002 yang mencakup beberapa hal antara lain:

1. Pelat lantai mempunyai tebal minimum 12 cm, dan untuk pelat atap minimum 7 cm.
2. Harus diberi tulangan silinder dengan diameter minimum 8 mm yang terbuat dari baja lunak atau baja sedang.
3. Pelat lantai dengan tebal lebih dari 25 cm harus dipasang tulangan rangkap diatas dan bawahnya.
4. Jarak tulangan pokok yang sejajar yang sejajar tidak kurang dari 2,5 cm dan tidak lebih dari 20 cm atau dua kali tebal pelat, dan dipilih yang terkecil.
5. Semua tulangan harus dibungkus dengan lapisan beton dengan tebak minimum 1 cm yang berguna untuk melindungi baja dari korosi maupun kebakaran.

3.2.2 Bekesting/Cetakan Konvensional

Pekerjaan struktur pelat lantai dengan menggunakan catakan konvensional adalah metode pekerjaan struktur paling banyak digunkan dalam suatu konstruksi

bangunan. Proses pengerjaan struktur pelat lantai metode cetakan konvensional yaitu dengan cara melakukan pengerjaan dilakukan ditempat, dengan cetakan yang menggunakan *plywood* atau papan cor.

Bekesting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentung yang diinginkan. Dikarenakan berfunsi sebagai cetakan sementara bekesting akan dilepas atau dibongkar apabila beton yang dituang telah mencapai kekuatan yang cukup. Dalam pengerjaan struktur pelat lantai menggunakan metode bekesting konvensional menurut Rohman (2012) bekesting memiliki fungsi sebagai:

1. Bekesting menentukan bentuk dari beton yang dibuat. Bentuk sederhana dari sebuah konstruksi beton menuntut bekesting yang sederhana.
2. Bekesting harus dapat menyerap dengan aman beban yang ditimbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar serta getaran. Dalam hal ini perubahan bentuk yang timbul dan geseran-geseran dapat diperkenankan asalkan tidak melampaui toleransi-toleransi tersebut.
3. Bekesting harus dengan cara sederhana dipasang, dilepas, dan dipindahkan

Contoh gambar pemasangan bekesting pelat lantai dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Pemasangan Bekesting Pelat Lantai
Sumber: (purbolaras.files.wordpress.com, 2014)

3.2.3 Perancah (*Scaffolding*)

Perancah (*Scaffolding*) adalah suatu struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi atau perbaikan gedung dan bangunan-bangunan besar lainnya. Fungsi *scaffolding* adalah sebagai struktur sementara untuk menahan beton yang belum mampu memikul beratnya sendiri (pada pelaksanaan pengecoran). *Scaffolding* dirakit mulai dari peletakan *jack base* di bagian bawah, kemudian *jack base* dimasukkan ke dalam *main base*, antara *main base* yang satu dengan *main base* yang satu dihubungkan dengan *crossbrace*. Untuk menghubungkan *scaffolding* ke atas, *main base* disambung menggunakan *join pin*, di bagian atas *main base* di beri *u head* untuk peletakan balok kayu sebagai suri-suri. Contoh gambar pemasangan perancah (*Scaffolding*) dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Pemasangan Perancah (*Scaffolding*)
Sumber: (http://ariefeef.blogspot.co.id, 2014)

Pengerjaan pelat lantai dengan cara konvensional seperti ini banyak menggunakan tenaga kerja dan juga material seperti cetakan dan perancah *(scaffolding*) sehingga memerlukan biaya pengerjaan pelat lantai yang besar.

3.3 PELAT LANTAI *FLYSLAB*

Pelat lantai *flyslab* adalah beton pracetak yang di produksi di *workshop* dengan dimensi dan sepesifikasi yang disesuikan dengan kebutuhan yang di pesan. Pelat lantai *flyslab* tidak memerlukan cetakan dan perancah (*Scaffolding*) karena di

produksi di *worskhop* maka jumlah tenaga kerja yang di perlukan di proyek berkurang sehingga diharapkan dapat terjadi penghematan biaya.

3.3.1 Pengertian Pracetak/*Precast Flyslab*

Beton *flyslab* adalah beton produk pracetak dari pelat beton panel seluler yang merupakan pelat beton ringan dengan memakai beton mutu tinggi sesuai dengan kebutuhan. Reduksi massa beton flyslab mencapai 50% dibandingkan dengan pelat beton masif/konvensional. *Flyslab* kini telah di produksi secara masal dan banyak dijual ke pasaran konstruksi. *Flyslab* di jual dalam beberapa tipe dan dapat menyesuaikan kebutuhan di lapangan. Tipe palat lantai *flyslab* yang sudah banyak beredar dilapangan saat ini dapat dilihat pada tebel 3.1

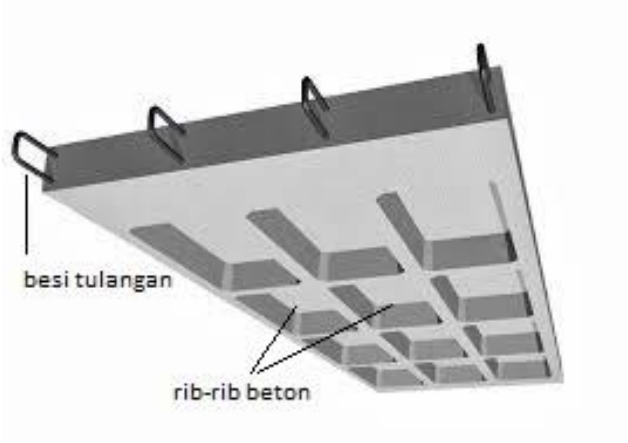
Tabel 3.1 Dimensi dan Mutu Pelat *Flyslab*

No	Tipe *Flyslab*	Mutu Beton	Mutu Baja Tulangan	Dimensi (cm)	Max Life Load capacity
1	CCS.01.01.01	K-250	U-32 U-24	60 X 100 X 10	250 kg/m²
2	CCS 01.01.02	K-250	U-32 U-24	60 X 150 X 10	250 kg/m²
3	CCS.01.01.03	K-300	U-32 U-24	60 X 200 X 10	250 kg/m²
4	CCS.01.01.04	K-300	U-39 U-24	60 X 250 X 10	300 kg/m²
5	CCS.01.01.05	K-300	U-39 U-24	60 X 300 X 10	300 kg/m²
6	CCS.01.01.06	K-300	U-39 U-24	60 X 350 X 10	300 kg/m²
7	CCS.01.01.07	K-300	U-39 U-24	60 X 400 X 10	300 kg/m²
8	CCS.01.02.01	K-250	U-32 U-24	80 X 100 X 10	250 kg/m²
9	CCS 01.02.02	K-250	U-32 U-24	80 X 150 X 10	250 kg/m²
10	CCS.01.02.03	K-300	U-32 U-24	80 X 200 X 10	250 kg/m²
11	CCS.01.02.04	K-300	U-39 U-24	80 X 250 X 10	300 kg/m²
12	CCS.01.02.05	K-300	U-39 U-24	80 X 300 X 10	300 kg/m²

13	CCS.01.02.06	K-400	U-39 U-24	80 X 350 X 10	300 kg/m²
14	CCS.01.02.07	K-400	U-39 U-24	80 X 400 X 10	300 kg/m²

Sumber: (PT. KINARYA BETON SALATIGA,2016)

Pelat beton *flyslab* dapat digunakaan pada bangunan rumah sederhana, real estate, pertokoan, kantor dan hotel, sebenarnya beton pracetak *flyslab* tidak berbeda jauh dengan beton biasa, yang membuat berbeda adalah metode pabrikasinya. Beton *flyslab* di produksi di *workshop* dan secara masal sehingga mutunya tetap terjaga. Contoh gambar pelat flyslab dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Pelat *Flyslab*
Sumber: (http://flyslab-bandung.blogspot.co.id, 2013)

Precast atau dalam bahasa Indonesia disebut pracetak, menurut Ervianto (2006), pracetak diartikan sebagai suatu proses produksi elemen struktur/arsitektural bangunan pada suatu tempat/lokasi yang berbeda dengan tempat dimana elemen tersebut digunakan. Teknologi ini dapat diterapkan pada bagian jenis material, salah satunya adalah beton. Beton pracetak sebenarnya tidak berbeda dengan beton yang dijumpai pada umumnya yang membedakan adalah proses produksinya. Beton pracetak dihasilkan dari proses produksi dimana lokasi pembuatanya berbeda dengan lokasi dimana elemen akan digunakan.

Penggunaan beton pracetak berkembang karena semakin banyaknya bangunan gedung yang menggunakan sistem pracetak karena meningkatnya biaya upah, material dan diharapakan waktu pengerjaan menjadi lebih cepat Erivianto (2006) menyatakan beberapa penghematan biaya dari penggunaan beton pracetak, yaitu sebagai berikut:

1. Upah tenaga kerja pabrik yang relatif lebih murah dibanding upah tenaga kerja lapangan. (produktivitas di pabrik lebih konsisten).
2. Pemakaian bekesting yang lebih hemat, bahkan beberapa proyek biaya bekesting dihilangkan.
3. Waktu penyelesaian proyek yang lebih cepat untuk pekerjaan pelat pracetak dibandingakan dengan konvensional.
4. Produktivitas yang lebih besar dari pekerjaan karena sebagaian besar bekerja dipermukaan tanah.
5. Tidak terpengaruh cuaca.

3.3.2 Perencanaan Desain Pelat Lantai Pracetak *Flyslab*

Perencanaan desain pelat lantai pracetak *flyslab* memerlukan bebrapa tahap yaitu tahap perancangan arsitektur, perancangan struktur, perancangan produsen atau pihak penyedia pracetak serta proses transportasi dan pelaksanaan di lapangan. Dimensi serta berat elemen pelat pracetak, menurut Ervianto (2006) di tentukan oleh

1. Jarak antar balok yang mendukung pelat lantai.
2. Beban yang akan bekerja.
3. Kemudahan produksi serta kemungkinan untuk transportasi dan instalasi.

Pada tahap perencanaan dilakukan kajian tentang pemilihan ukuran, material, dan berat setiap elemen. Ervianto (2006) menyatakan bahwa tahap penentuan ukuran/dimensi dari berat maksimum setiap elemenya yang masih memungkinkan untuk dipindahkan dari loaksi pabrikasi ke lokasi proyek atau menempatkan elemen pada tempatnya yang didasarkan pada perhitungan praktis dan ekonomis.

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan menurut Ervianto (2006)

1. Faktor transportasi: transportasi, pengikatan komponen pracetak, ketepatan dimensi komponen pracetak, ukuran dan berat komponen pracetak, perlindungan dalam pengangkutan, titik berat komponen pracetak.
2. Faktor lain: perlindungan terhadap karat, konsep rangka yang akan digunakan, persyaratan perencanaan (missal: gempa, pengangkutan), penyimpanan komponen pracetak, dan persyaratan pabrikasi.

Di Indonesia sendiri Badan Standarisasi Nasional telah mengeluarkan aturan tentang perencanaan beton pracetak, yaitu SNI 7833 2012 Tata Cara Perancangan Beton Pracetak dan Beton Prategang untuk Bangunan Gedung.

3.3.3 Pelaksanaan Pelat Lantai Pracetak *Flyslab*

Pada tahap pelaksanaan beton pracetak memerlukan kesiapan dari berbagai pihak agar pembangunan dapat berjalan dengan lancar sehingga tidak terjadi keterlambatan proyek serta bertambahnya biaya yang harus di keluarkan. Tahapan dalam pelaksanaan menurut Ervianto (2006) yaitu:

1. Produksi

   Tahap produksi dilakukan pada pihak produsen atau pabrikator pracetak, sehingga dengan menyerahkan pekerjaan pekerjaan tersebut kepada pabrikator professional maka hambatan teknis dapat dikurangi selama tidak adanya perubahan dimensi dan sepesifikasi yang sudah di pesan. Hal penting dalam faktor produksi yaitu penentuan prioritas, komponen mana yang akan lebih dahulu di pabrikasi tentu harus sesuai dengan rencana kerja dan metode kerja yang telah direncanakan. Untuk mencapai keseuaian komponen mana yang harus di produksi terlebih dahulu maka di perlukan kordinasi antara pihak produsen atau pabrikasi dengan pihak pelaksana dilapangan.
2. Transportasi

   Tahap transportasi merupakan tanggung jawab pihak produsen, sehingga alat transportasi di sesuaikan dengan berat dan dimensi elemen pracetak. Jarak serta akses jalan yang akan di lalui juga harus di perhitungkan, jarak yang masih layak antara lokasi pabrik dengan lokasi proyek adalah ± 200 km sedangkan akses jalan yang dilalui adalah jalan raya agar dan diharpakn hambatan yang muncul relatif kecil. Alat angkut yang digunakan biasanya berupa truk dengan

bak terbuka dan biasanya dilengkapi dengan *crane.* Contoh proses pengangkutan pelat beton pracetak *flyslab* dilapangan dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Pengangkutan Pelat Beton *Flyslab*
Sumber: (PT. Tosan Alam Semesta Batam, 2013)

3. *Erection*

Tahap *erection* merupakan penyatuan komponen bangunan yang berupa beton pracetak yang telah di produksi dan layak (cukup umur) untuk disatukan menjadi bagian bangunan. Pada tahap ini harus di perhitungakan secara matang berapa kapasitas *crane* dan jumlah tenaga yang akan di perlukan biasanya dibutuhkan paling tidak lima orang, dua dipermukaan tanah dua lagi di lokasi komponen pracetak dan satu orang sebagai operator *crane.* Contoh gambar penyatuan komponen pelat beton *flyslab* dapat dilihat pada gambar 3.6

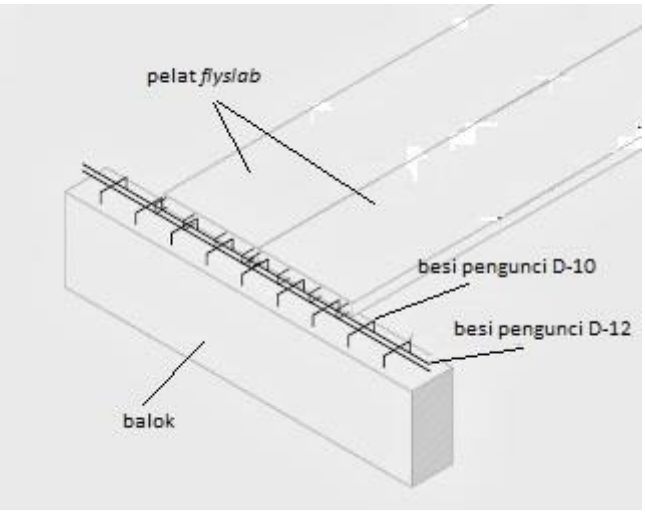


Gambar 3.6 Proses *Erection*
Sumber: (http://fajardani22.blogspot.co.id, 2015)

Prosedur pemasangan pelat beton *flyslab* yaitu:

1. *Flyslab* dipasang menumpu pada balok (untuk balok beton harus sudah cukup umur/ kuat).
2. Pemasangan stek/besi pengunci pada balok dilakukan pada saat beton baru di cor/basah (untuk beton bertulang) atau untuk balok baja dengan besi stek di las, yang merupakan tanggung jawab owner dan jika diperlukan.
3. Beton *Flyslab* menumpu/duduk pada balok sepanjang 4 s/d 5 cm, dengan panjang stek/kuping besi *flyslab* 5 s/d 20 cm (tergantung lebar balok).
4. Setelah *Flyslab* tersusun rapi dilanjutkan dengan memasukan besi pengunci yang terhubung dengan besi stek balok dan besi stek *flyslab*.
5. Sebelum proses pengecoran, beton harus disiram hingga jenuh.
6. Kemudian dilanjutkan dengan pengecoran beton K-250 tebal min. 3cm dan dipadatkan.
7. Untuk fungsi atap, harus di *water proofing* sebanyak 2 lapis.

Gambar pemasangan pelat *flyslab* dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Pemasangan Pelat *Flyslab*
Sumber: (http://flyslab-bandung.blogspot.co.id, 2013)

Pengerjaan pelat lantai dengan pracetak *flyslab* yang diproduksi di *workshop* tanpa perlu menggunakan perancah (*scaffolding*) dan juga cetakan sehingga dapat melakukan pengehmatan biaya karena berkurangnya biaya material dan juga biaya upah pekerja.

3.4 RENCANA ANGARAN BIAYA

Rencana anggaran biaya adalah perkiraan perhitungan biaya total yang diperlukan berdasarkan perkiraan biaya tiap-tiap pekerjaan dalam proyek konstruksi (Nugraheni, 2016). Rencana Anggaran Biaya (RAB) harus direncanakan dengan baik karena memiliki peranan yang sangat penting dalam berlangsungnya pelaksanaan proyek konstruksi.

3.4.1 Biaya Proyek

Biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pelaksanaan bangunan yang terdiri dari bahan dan upah serta biaya lain yang berhubungan dengan kelancaran pelaksanaan, biaya proyek terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung.

3.4.2 Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung yaitu biaya yang dikeluarkan untuk suatu komponen yang berkatian langsung dengan bangunan dalam bentuk fisik bangunan, biaya langsung terdiri dari

1. Biaya material

   Biaya yang digunakan untuk membeli material yang akan digunakan pada proyek bangunan, biaya ini termasuk biaya pengangkutan material hingga ke lokasi proyek, biaya ini merupakan bagian dari hasil dari proyek.
2. Biaya tenaga kerja

   Biaya yang digunakan untuk membayar tenaga karja sesuai dengan kesepakatan pekerja, biaya pekerja dipengaruhi oleh di daerah mana proyek dikerjakan karena setiap daerah memiliki harga upah tenaga kerja berbeda-beda.
3. Biaya alat

Biaya yang digunakan untuk pengadaan dan sewa alat yang digunakn untuk pelaksanaan pekerjaan. Alat yang digunakan bias berupa alat ringan, alat berat, dan juga mesin sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Biaya langsung pada pengerjaan pelat lantai konvensional dan pracetak *flyslab* yaitu

1. Pelat konvenssional
    a. Biaya material
        1) Pembelian beton dengan mutu yang telah direncakan
        2) Pembelian baja tulangan dan kawat besi
        3) Pembelian papan cetakan dan kayu
        4) Pembelian paku
    b. Biaya tenaga kerja
        1) Upah pekerja, tukang kayu, tukang besi, kepala tukang, dan mandor
    c. Biaya alat
        1) Sewa perancah (scaffolding)
        2) Sewa pompa beton
        3) Vibrator
2. Pelat *flyslab*
    a. Biaya material
        1) Pembelian pelat lantai flyslab sesuai dengan tipe dan mutu yang di rencanakan
        2) Baja tulangan dan kawat besi untuk pengunci
        3) Beton K-250 untuk toping
    b. Biaya tenaga kerja
        1) Pekerja untuk menginstal *flyslab* di lokasi proyek, memasang besi pengunci dan pengecoran toping
        2) Operator *crane*
    c. Biaya alat
        1) Sewa truk untuk transportasi pengengkutan pelat *flyslab*
        2) Sewa *crane* untuk mengangkat komponen *flyslab*

3.4.3 Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung merupakan biaya yang dikeluarkan yang tidak langsung berhubungan dengan bangunan tetapi harus ada dan tidak bisa dilepaskan dari proyek. Seperti manajemen proyek, supervise, fasilitas sementara dan sebagainya, biaya tidak langsung terdiri dari:

1. Biaya *overhead*
2. Gaji dan tunjangan karyawan
3. Keuntungan perusahaan

3.4.4 Cara Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Dalam membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) harus adanya langkah-langkah yang mendasar untuk membuat suatu perencanaan anggaran biaya konstruksi. Dalam hal ini menurut SNI tahun 2008 (Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Bangunan dan Perumahan) yang mengatur tentang Rencana Anggaran Biaya, langkah-langkah dalam menyusun RAB, yaitu:

1. Persiapan dan pengecekan gambar kerja

   Gambar kerja merupakan dasar untuk menentukan pekerjaan apa yang ada dalam komponen bangunan yang akan dikerjakan. Dari gambar akan didapatkan ukuran, bentuk dan sepesifikasi pekerjaan. Pastikan gambar rencana memuat semua ukuran dan sepesifikasi material agar memudahkan perhitungan volume pekerjaan.
2. Perhitungan Volume

   Untuk melakukan perhitungan volume diperlukan seluruh item tiap pekerjaan yang akan dilaksanakan sesuai dengan gambar kerja yang ada.
3. Membuat Harga satuan Pekerjaan

   Data yang di perlukan untuk membuat harga satuan adalah
   a. Koefisien analisis pekerjaan
   b. Dalam menentukan koefesien analisis pekerjaan dapat menggunakan koefesien resmi yang dikeluarkan oleh pemerintah yang telah diatur di dalam peraturan SNI tahun 2013 tentang Rencana Anggaran Biaya (RAB).
   c. Harga material/bahan

      Harga material/bahan sesuai dengan satuan dan daerah lokasi proyek.

d. Harga upah kerja

   Upah pekerja terdiri dari mandor, kepala tukang, tukang, dan pekerja dan di hitung perhari, upah pekerja berbeda setiap keahlian dan dan daerah lokasi proyek, biasanya harga pekerja ditentukan pemerintah daerah sesuai dengan upah minimal pekerja.

4. Perhitungan jumlah biaya pekerjaan

   Setelah didapatkan volume dan harga satuan pekerjaan, maka untuk mendapatkan jumlah biaya pekerjaan tinggal mengalikan antara volume dengan satuan pekerjaan, sehingga didapatkan harga biaya pekerjaan tiap masing-masing item pekerjaan. Secara umum perhitungan untuk biaya tiap item pekerjaan sebagai berikut:

   RAB = $\sum$ (volume pekerjaan) x Harga satuan pekerjaan

5. Rekapitulasi

   Rekapitulasi yaitu jumlah masing-masing item pekerjaan yang kemudian di totalkan sehingga didapat jumlah totoal biaya pekerjaan.

Cara pembuatan Rencana Anggaran Biaya untuk pengerjaan pelat lantai konvensional dan pracetak *flyslab* yaitu

1. Pelat lantai konvensional
   a. Pengecekan gambar kerja pengerjaan pelat lantai
   b. Menghitung volume pengerjaan pelat
   c. Membuat harga satuan
   d. Menghitung jumlah biaya pekerjaan pelat lantai
2. Pelat lantai flyslab
   a. Pengecekan gambar kerja pengerjaan pelat lantai
   b. Menentukan kebutuhan tipe dimensi dan mutu sesuai perencanaan
   c. Membuat harga satuan berdasarkan harga per m^2 flyslab dari pihak pabrikasi
   d. Menghitung jumlah biaya pekerjaan pelat lantai

Contoh perhitungan analisis harga satuan pekerjaan pelat lantai konvensional dapat dilihat pada tabel 3. 2

Lanjutan Tabel 3.2 Contoh Perhitungan Analisis Aarga Satuan Pelat Lantai

Tabel 3.2 Contoh Perhitungan Analisis Harga Satuan Pelat Lantai Konvensional

Koefisien	Satuan	Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
	1m2	Memasang Bekisting untuk Lantai		
		Bahan		
0.04	m3	Kayu Klas III (Terentang)	Rp 1,200,000	Rp 48,000
0.4	Kg	Paku Biasa 2" - 5"	Rp 30,000	Rp 12,000
0.2	Ltr	Minyak Bekisting	Rp 6,000	Rp 1,200
0.015	m3	Balok Kayu Klas II (Borneo)	Rp 1,500,000	Rp 22,500
0.35	Lbr	Plywood tebal 9mm	Rp 100,000	Rp 35,000
6	Btg	Dolken Kayu Galam diameter 8-10cm/4m	Rp 30,000	Rp 180,000
		Tenaga		
0.66	OH	Pekerja	Rp 60,000	Rp 39,600
0.33	OH	Tukang Kayu	Rp 75,000	Rp 24,750
0.033	OH	Kepala Tukang	Rp 85,000	Rp 2,805
0.033	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 3,300
				Rp 369,155
	1m3	Membuat Beton mutu f'c=31,2 MPa (K350), slum (12±2) cm, w/c = 0,48		
		Bahan		
448	Kg	Portland Semen	Rp 1,625	Rp 728,000
667	Kg	Pasir Beton	Rp 86	Rp 57,171
1,00	Kg	krikil (maksimum 30mm)	Rp 145	Rp 144,828
215	ltr	Air`	Rp 5	Rp 1,075
		Tenaga		
2.10	OH	Pekerja	Rp 60,000	Rp 126,000
0.35	OH	Tukang Batu	Rp 75,000	Rp 26,250
0.035	OH	Kepala Tukang	Rp 85,000	Rp 2,975
0.105	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 10,500
				Rp 1,096,799
	1Kg	Pembesian dengan Besi Polos atau Besi Ulir		
		Bahan		
1.05	Kg	Besi Beton (polos/ulir)	Rp 25,000	Rp 26,250
0.015	Kg	Kawat Beton	Rp 12,500	Rp 188
		Tenaga		
0.01	OH	Pekerja	Rp 60,000	Rp 420
0.01	OH	Tukang Besi	Rp 75,000	Rp 525
0.001	OH	Kepala Tukang	Rp 85,000	Rp 60
0.0004	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 40
				Rp 27,482

Sumber: (SNI Analisa Harga Satuan, 2013)

Setelah melakukan perhitungan analaisa harga satuan maka dapat menghitung kebutuhan biaya, kebutuhan biaya dihitung dengan mengalikan berapa

jumlah volume pada masing-masing pekrjaan dengan harga satuan masing-masing pekerjaan. Contoh perhitungan kebutuhan biaya untuk pekerjaan pelat lantai dengan dimensi panjang 1 m, lebar 1 m, dan tinggi 0,12 m dengan analisis harga satuan yang tercantum pada tabel 3.2 dapat di lihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 perhitungan kebutuhan biaya untuk pekerjaan pelat lantai konvensional

Pekerjaan		satuan	volume	Harga satuan	Jumlah Harga
pekerjaan pelat lantai 1 x 1 x 0,12 (m)					
a	beton K350	m3	0.12	Rp 1,096,799.01	Rp 131,615.88
b	Besi tulangan P10-200	Kg	12.34	Rp 27,482.00	Rp 339,127.88
c	bekesting	m2	1	Rp 369,155.00	Rp 369,155.00
Total					**Rp 839,898.76**

Sumber: (SNI Analisa Harga Satuan, 2013)

3.5 PENGERTIAN RUMAH SUSUN

Menurut Undang Undang No.20 Tahun 2011 pengertian Rumah susun adalah bangunan bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara funsional dalam arah horizontal maupun vertikal yang tujuan peruntukan utamanya digunakan untuk tempat tinggal.

Menurut Undang Undang No. 20 Tahun 2011, rumah susun dibangun sesuai dengan tingkat kemampuan masyarakat terutama bagi yang berpenghasilan rendah. Pembangunan rumah susun dapat diselengggarakan oleh Badan Usaha Milik Negara atau Daerah.Pembangunan rumah susun juga harus memenuhi persyaratan teknis dan administratif yang diatur oleh pemerintah. Persyaratan teknis pembangunan rumah susun menurut UU No. 20 Tahun 2011 tentang rumah susun adalah ruang, struktur, kelengkapan rumah susun, kepadatan dan letak bangunan, satuan rumah susun, benda bersama serta bagian bersama. Apabila dari penjabaran di atas disimpulkan maka dapat diketahui bahwa media adalah perantara yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dari pengirim ke penerima melalui segala bentuk saluran.

Berikut ini adalah karakteristik rumah susun yang dirangkum dari berbagai sumber, yaitu :

1. Memiliki lebih dari dua lantai dan berbentuk vertikal.
2. Setiap lantainya terdiri dari beberapa unit hunian.
3. Pemanfaatan ruang yang optimal.
4. Efisien, efektif, dan ekenomis.
5. Biasanya terdapat area komersil pada bangunan atau lingkungan.
6. Sirkulasi vertikal berupa tangga dan sirkulasi horizontal berupa koridor.
7. Struktur dan bahan bangunan yang tahan lama

Sejak diberlakukannya Undang-undang tentang Rusun, di wilayah propinsi DI Yogyakarta, setidaknya ada 16 rusun yang telah dibangun dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4. Rusunawa Daerah Istimewa Yogyakarta

No	**Nama Rusunawa**	**Kabupaten/Kota**	**Jumlah unit**
1	Jogoyudan	Yogyakarta	96
2	Cokrodirjan	Yogyakarta	72
3	Juminahan	Yogyakarta	68
4	Glugo	Bantul	198
5	Tambak	Bantul	84
6	UII (I)	Sleman	192
7	Panggungharjo	Bantul	196
8	Pringwulung	Sleman	268
9	Mranggen	Sleman	96
10	Dabag	Sleman	150
11	Jongke	Sleman	384
12	UII (II)	Sleman	98
13	UGM	Sleman	96
14	UST	Yogyakarta	78
15	UAD	Bantul	96
16	UNY	Kulon Progo	174

(Sumber : PIP2B, Yogyakarta, 2016)

Di masa yang akan datang, rusun akan lebih banyak dibangun untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan rumah karena masyarakat Indonesia masih mengalami kekurang sekitar 15 juta unit rumah tinggal (Mardiasmo). Agar keberadaan rusun tersebut dapat menunjang kesejahteraan penghuninya, maka rusun tersebut harus mempunyai standar mutu tertentu.

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 TINJAUAN UMUM

Penelitian dilakukan sesuai dengan langkah-langkah yang sistematis untuk menyelesaikan masalah yang dibahas dengan menggunakan data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan (*obesrvasi)* atau wawancara (*interview*) maupun menggunakan literatur sehingga dapat sesuai dengan prosedur penelitian.

4.2 PENGAMBILAN DATA

Untuk mendapatkan data yang di perlukan dalam penelitian ini, pengambilan data dibedakan menjadi dua yaitu data primer dan data skunder.

1. Data primer

   Data primer merupakan data asli yang ada dilapangan dan hanya peneliti yang memilikinya, data primer diperoleh dengan cara pengamatan langsung dilapangan (*observasi*), meminta langsung kepada pihak terkait atau bisa dengan cara wawancara (*interview*).

2. Data skunder

Data skunder merupakan data pendukung dalam penelitian ini. Data skunder diperoleh dari buku-buku literatur, laporan, dokumentasi proyek, perpustakaan, atau dari laporan penelitian terdahulu.

Setelah data yang di perlukan dibedakan menjadi dua yaitu data primer dan data skunder maka selanjutunya yaitu menguraikan data yang di perlukan dan bagaimana cara pengumpulan data untuk penelitian ini.

1. Gambar rencana pelat konvensional yang digunakan pada proyek ini. Untuk mendapatkan data tersebut yaitu dengan cara meminta gambar rencana pelat konvensional langsung kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Kabupaten Sleman.
2. Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan Rusunawa Jongke. Data ini diperoleh dengan meminta langsung kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan kabupaten Sleman.
3. Koefisien pekerjaan pelat lantai untuk menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB). Data ini diperoleh dari Badan Standarisasi Nasional, 2013 Standar Nasional Tentang Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan.
4. Brosur manual perencanaan pracetak *flyslab*. Data ini diperoleh dari *website flyslab* atau meminta langsung kepada pihak produsen.
5. Harga pracetak *flyslab*. Data ini diperoleh dari melihat di *website*, meminta melalui surat elektronik ataupun meminta langsung kepada pihak produsen.
6. Standarisasi Harga Barang dan Jasa daerah Yogyakarta. Data ini diperoleh dari melihat di *website,* atau meminta langsung kepada pihak terkait.
7. Buku-buku literature berupa teori, informasi, konsep dasar atau metode-metode guna mendukung penelitian ini. Diperoleh dari berbagai sumber di internet ataupun mengunjungi perpustakaan.

4.3 TAHAP PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian diperlukan tahapan-tahapan penelitian untuk mencapai tujuan penelitian dengan teori dan metode serta data penelitian yang telah di dapat.

4.3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan bahan dalam menganalisis dan menjawab penelitian data dapat diperoleh dengan meminta langsung pada instansi terkait berupa dokumen atau pengamatan langsung dapat juga melakukan wawancara (*interview*) dengan pihak terkait ataupun mengumpulkan dari berbagai sumber.

1. Data pelat lantai konvensional

   Data-data yang di perlukan untuk analisis biaya pelat lantai konvensional yaitu

   a. Gambar rencana Rusunawa Jongke
   b. RAB proyek pembangunan Rusunawa Jongke
   c. Koefisien pekerjaan pelat lantai
   d. Standarisasi Harga Barang dan Jasa (SHBJ) kota Yogyakarta 2016

2. Data pelat lantai pracetak *flyslab*

   Data-data yang diperlukan untuk analisis biaya pelat lantai pracetak *flyslab* yaitu

   a. Gambar rencana Rusunawa Jongke
   b. Brosur sepesifikasi pracetak *flyslab*
   c. Harga pracetak *flyslab*
   d. Standarisasi Harga Barang dan Jasa (SHBJ) kota Yogyakarta 2016

4.3.2 Analisis Data

Setelah semua data yang diperlukan diporoleh maka selanjutnya adalah melakukan pengolahan data.

1. Analisa biaya pelat konvensional

   Data pelat lantai konvensional di dapat dari perhitungan RAB pembangnan Rusunawa Jongke atau menghiting sendiri RAB yang diperlukan. Tahap analisis biaya pelat konvensional adalah sebagai berikut

   a. Persiapan dan pengecekan gambar kerja

b. Menghitung volume pekerjaan pelat lantai dari gambar rencana
c. Menghitunng analisis harga satuan pelat lantai konvensional berdasarkan koefisien dari SNI Analisa Harga Satuan, 2013.
d. Menghitung jumlah biaya pekerjaan pelat lantai

2. Analisa biaya pelat lantai pracetak *flyslab*. Tahap analisa biaya pelat lantai pracetak *flyslab* adalah sebagai berikut
   a. Menghitung dimensi pelat lantai yang diperlukan dari gambar rencana
   b. Menghitung volume pekerjaan pelat lantai dari gambar rencana
   c. Menghitung analisis harga satuan pelat lantai pracetak *flyslab* dari data daftar harga satuan pelat lantai pracetak *flyslab.*
   d. Menghitung jumlah biaya untuk pekerjaan pelat lantai pracetak *flyslab*.

4.3.3 Pembahasan

Setelah melakukan analisa maka selanjutnya dilakukan pembahasan secara deskriptif. tujuanya adalah merinci dan memilih hasil analisa yang menjawab tujuan penelitian ini. Jadi pada tahap ini yang dilakukan adalah menuliskan kembali tujuan penelitian dan mamasukan hasil analisis sesuai dengan tujuan penelitian. Yang dibahas dalam pembahasan yaitu berapa besar biaya yang diperlukan untuk pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai pracetak *flyslab* membandingkan pekerjaan pelat lantai mana yang lebih hemat, berapakah selisih biayanya.

4.3.4 Simpulan dan Saran

Tahap terakhir adalah menarik beberapa kesimpulan yang di dapat dari tahap penelitian. Simpulan penelitian ini merupakan koreksi antara hasil penelitian dengan tujuan penelitian. Dalam setiap penelitian tentu terdapat kekurangan yang dapat dituliskan menjadi saran dana apa saja yang akan dilakukan untuk penelitian selanjutnya

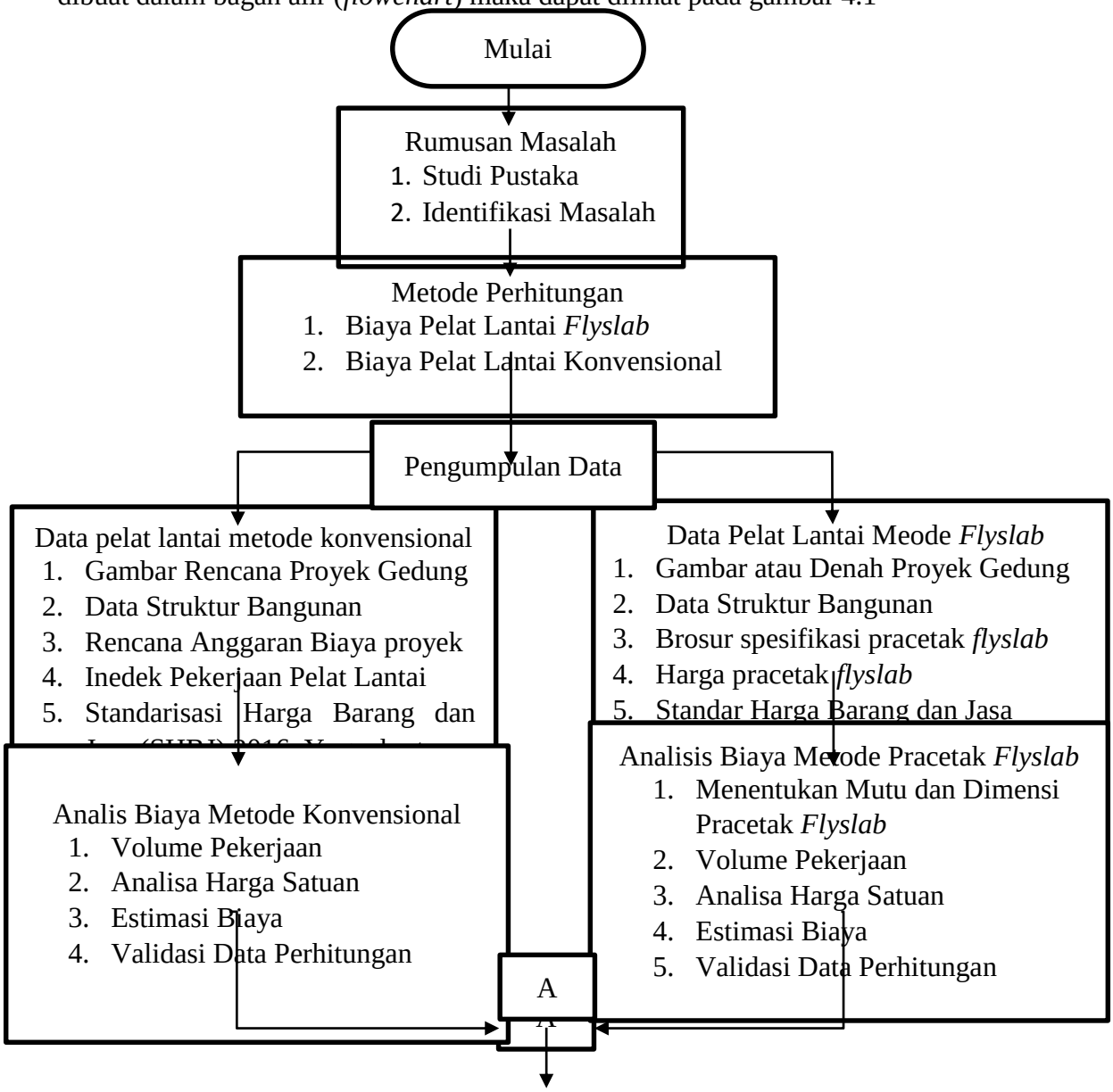
4.1 FLOWCHART PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini yaitu dimulai dengan melakukan studi pustaka dan identifikasi masalah, setelah itu menentukan

metode perhitungan biaya pelat lantai *flyslab* dan konvensional agar mengetahui data-data apa yang di perlukan untuk melakukan analisis.

Setelah mengetahui data apa saja yang di perlukan untuk melakukan perhitungan maka selanjutnya mengumpulkan data untuk melakukan analisis biaya pelat lantai *flyslab* dan konvensional. Untuk memastikan hasil analisis maka perlu adanya validasi perhitungan. Jika validasi sudah benar maka selanjutnya membandingkan biaya pekerjaan pelat lantai antara metode konvensional dan *flylsab* dan manarik simpulan dan saran dari penelitian Tugas Akhir ini.

Langkah-langkah yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, bila dibuat dalam bagan alir (*flowchart*) maka dapat dilihat pada gambar 4.1





Gambar 4.1 *Flowchart* Penelitian

BAB V
ANALISIS DATA

5.1 TINJAUAN UMUM

Perencanaan sangat penting di dalam pelaksanaan proyek. Perencanaan yang tidak sesuai akan mengakibatkan kesulitan di dalam pelaksanaan. Sehingga dalam perencanaan harus dilakukan dengan baik terutama rencana anggaran biaya. Penggunaan metode alternatif diharapkan dapat mengurangi biaya yang di keluarkan saat pelaksanaan.

Pada bab ini akan dibahas mengenai perbandingan perencanaan rencana anggaran biaya pekerjaan pelat lantai konvensional dibandingkan dengan pelat lantai *flyslab*. Dengan adanya konsep perbandingan ini maka dapat diketahui selisih perencanaan pada pekerjaan pelat lantai dan dapat menjadi alternatif sehingga dapat menghemat pengeluaran biaya.

5.2 DATA

Untuk melakukan analisis maka diperlukan data-data untuk melakukan perhitungan perbandingan biaya pekerjaan pelat lantai. Berikut adalah data proyek pembangunan yang menjadi objek dalam pengerjaan Tugas Akhir saya.

Nama Proyek : Pembangunan Rusunawa Jongke

Lokasi : Jl. Jongke, Sendangadi, Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Total Anggaran : Rp 12.858.700.000 (*Dua belas miliyar delapan ratus lima puluh delapan juta tujuh ratus ribu rupiah)*

Tahun Anggaran : 2011 / 2012

Konsultan Perencana : PT. Perenjana Djaja

Konsultan Pengawas : PT. Adjisaka Konsultan Teknik

Kontraktor Pelaksana : PT. Lima Jarat Jaya

Karena Rusunawa Jongke sudah Selesai pembangunanya pada tahun 2012 maka untuk rencana anggaran biaya pekerjaan pelat lantai konvensional dihitung ulang dan mengkuti harga matrial dan upah pekerja tahun 2016 agar perbandingan biaya pekerjaan pelat lantai menjadi seimbang.

5.3 DAFTAR HARGA BAHAN DAN UPAH

Salah satu persiapan untuk melakukan pembangunan Rusunawa Jongke adalah menyusun anggaran biaya matrial dan upah. Anggaran material biaya dan upah harus di sesuaikan dengan wilayah dan tahun pembangunannya.

Rusunawa Jongke dibangun di Yogyakarta dan akan dihitung ulang biaya perbandingan pelat lantai pada tahun 2016, sehingga anggaran matrial dan upah yang digunakan di wilayah Yogyakarta pada tahun 2016.

5.3.1 Daftar Harga Bahan dan Upah Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional

Daftar harga matrial dan upah tenaga kerja wilayah Yogyakarta pada tahun 2016 dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Harga Matrial dan Upah Tenaga Kerja Wilayah Yogyakarta

Matrial	Harga	Satuan
Besi Beton polos SNI 8mm	Rp 35,000.00	lonjor
Kayu Kelas III	Rp 2,200,000.00	m^3
Paku Biasa 2” – 5”	Rp 13,000.00	kg
Minyak Bekisting	Rp 5,500.00	liter
Balok Kayu Klas II	Rp 2,800,000.00	m^3
Plywood tebal 9mm	Rp 110,000.00	lembar
Dolken Kayu Galam diameter 8 – 10 cm / 4 m	Rp 18,500.00	batang

Lanjutan Tabel 5.1 Harga Matrial dan Upah Tenaga Kerja Wilayah Yogyakarta

Matrial	Harga	Satuan
Portland Semen/Holcim per zak 40kg	Rp 53,000.00	zak
Pasir Beton	Rp 120,000.00	m^3
krikil (maksimum 30mm)	Rp 230,000.00	m^3
Kawat Beton	Rp 15,000.00	kg
Besi Beton SNI 19mm	Rp 195,000.00	lonjor
Besi Beton SNI 10mm	Rp 53,500.00	lonjor
Besi Beton (polos/ulir)	Rp 7,400.00	kg
Air	Rp 5.00	liter
Tenaga		
Pekerja	Rp 70,000.00	hari(7jam)
Tukang Kayu	Rp 80,000.00	hari(7jam)
Kepala Tukang	Rp 90,000.00	hari(7jam)
Mandor	Rp 100,000.00	hari(7jam)
Tukang Batu	Rp 80,000.00	hari(7jam)
Tukang Besi	Rp 80,000.00	hari(7jam)

Sumber: (PIP2B, Yogyakarta, 2016)

5.3.2 Daftar Harga Pelat *Flyslab*

Berdasarkan hasil dari tinjauan langsung di lokasi produksi beton *flyslab* yang berada di Jalan Fatmawati No. 156 Lopit, Tuntang, Kabupaten Semarang selain tipe yang tersedia pihak pabrik juga akan memproduksi tipe sesuai dengan permintaan dari konsumen termasuk tipe yang ada dalam penelitian ini. Untuk mutu beton yang digunakan K-350 panjang kurang dari 3,3 meter harga per meter persegi Rp 367.000,00 sedangkan dengan panjang 3,3 sampai dengan 4,5 meter harga per meter persegi Rp 385.000,00

Transportasi dan pemasangan dilakukan oleh pihak PT. Kinaraya Beton Salatiga selaku pihak produksi pelat *flyslab*. Untuk biaya topping pengecoran ± 3cm dan joint antara *flyslab* dengan balok merupakan tanggung jawab kontraktor pelaksana.

5.4 ANALSIS BIAYA PELAT LANTAI DENGAN METODE *FLYSLAB*

Analisis biaya pelat lantai dengan metode *flyslab* diharapkan dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan pelat lantai pada Rusunawa Jongke sehingga dapat mengurangi biaya pembangunan dan menghemat anggaran pengeluaran Negara.

5.4.1 Perencanaan Tipe *Flyslab*

Dalam pelaksanaan pembangunan Rusunawa Jongke yang memiliki 5 lantai. Tipe dan ukuran pada tiap lantai relatif memiliki ukuran yang sama, berdasarkan data gambar denah struktur pelat lantai, untuk lantai 3 sampai 5 memiliki tipe dan ukuran yang sama. Untuk memudahkan dalam analisis maka dihitung berdasarkan tiap lantai bangunan.

Untuk tipikal pelat lantai terdapat 11 tipikal yang diberi kode P1 sampai P11 dengan dimensi pelat yang berbeda beda, dapat di lihat pada lampiran 1 .

Perencanaan kebutuhan *flyslab* akan disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan, setelah menentukan tipikal pelat lantai maka selanjutnya menentukan dimensi *flyslab* yang diperlukan tiap lantai.

Dimensi pelat *flyslab* dibagi berdasarkan tipikal pelat, sehingga dalam 1 tipikal pelat terdiri dari beberapa komponen pelat *flyslab*. Kebutuhan tipe pelat *flyslab* dapat dilihat pada tabel 5.2

Tabel 5.2 Kebutuhan Tipe Pelat *Flyslab*

Tipikal Pelat Lantai	**Dimensi Pelat Lantai**			**Dimensi *Flyslab***			**Jumlah Flyslab (bh)**
	Panjang (cm)	**Lebar (cm)**	**Jumlah**	**Panjang (cm)**	**Lebar (cm)**	**Cacah**	
Lantai 2							
P1	540	450	24	450	60	9	216
P2	450	180	20	450	60	3	60
P3	420	300	4	300	60	7	28
P4	450	420	2	450	60	7	14
P5	450	240	2	450	60	4	8
P6	240	237	2	237	60	4	8
P7	213	180	2	213	60	3	6
P8	180	157	2	157	60	3	6
P9	318	240	2	318	60	3	6
P10	450	53	22	450	53	1	22
P11	420	83	4	420	83	1	4
Lantai 3							
P1	540	450	24	450	60	9	216
P2	450	180	20	450	60	3	60

Lanjutan Tabel 5.2 Kebutuhan Tipe Pelat *Flyslab*

Tipikal Pelat Lantai	Dimensi Pelat Lantai			Dimensi *Flyslab*			Jumlah Flyslab (bh)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Jumlah	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Cacah	
P3	420	300	4	300	60	7	28
P4	450	420	2	450	60	7	14
P5	450	240	2	450	60	4	8
P6	240	237	2	237	60	4	8
P7	213	180	2	213	60	3	6
P8	180	157	2	157	60	3	6
P10	450	53	24	450	53	1	24
P11	420	83	4	420	83	1	4
Lantai 4							
P1	540	450	24	450	60	9	216
P2	450	180	20	450	60	3	60
P3	420	300	4	300	60	7	28
P4	450	420	2	450	60	7	14
P5	450	240	2	450	60	4	8
P6	240	237	2	237	60	4	8
P7	213	180	2	213	60	3	6
P8	180	157	2	157	60	3	6
P10	450	53	24	450	53	1	24
P11	420	83	4	420	83	1	4
Lantai 5							
P1	540	450	24	450	60	9	216
P2	450	180	20	450	60	3	60
P3	420	300	4	300	60	7	28
P4	450	420	2	450	60	7	14
P5	450	240	2	450	60	4	8
P6	240	237	2	237	60	4	8
P7	213	180	2	213	60	3	6
P8	180	157	2	157	60	3	6
P10	450	53	24	450	53	1	24
P11	420	83	4	420	83	1	4

Setelah kebutuhan dimensi *flyslab* tiap lantai diketahui maka selanjutnya membagi tipe *flyslab* berdasarkan dimensi *flyslab*. Untuk pembagian tipe *flyslab* tiap lantai dapat di lihat pada tabel 5.3

Tabel 5.3 Tipe dan Jumlah *Flyslab*

No	Tipe	Dimensi			Jumlah Flyslab (bh)
		Panjang (cm)	Lebar(cm)	Tinggi(cm)	
Lantai 2 Elevasi +3.15 m					
1	FS.1	450	60	10	298
2	FS.2	318	60	10	6
3	FS.3	300	60	10	28
4	FS.4	237	60	10	8
5	FS.5	213	60	10	6
6	FS.6	157	60	10	6
7	FS.7	450	53	10	22
8	FS.8	420	83	10	4
Lantai 3 Elevasi +5.95 m					
1	FS.1	450	60	10	298
2	FS.3	300	60	10	28
3	FS.4	237	60	10	8
4	FS.5	213	60	10	6
5	FS.6	157	60	10	6
6	FS.7	450	53	10	24
7	FS.8	420	83	10	4
Lantai 4 +8.75 Elevasi m					
1	FS.1	450	60	10	298
2	FS.3	300	60	10	28
3	FS.4	237	60	10	8
4	FS.5	213	60	10	6
5	FS.6	157	60	10	6
6	FS.7	450	53	10	24
7	FS.8	420	83	10	4
Lantai 5 +11.55 Elevasi m					
1	FS.1	450	60	10	298
2	FS.3	300	60	10	28
3	FS.4	237	60	10	8
4	FS.5	213	60	10	6
5	FS.6	157	60	10	6
6	FS.7	450	53	10	24
7	FS.8	420	83	10	4

Lanjutan Tabel 5.3 Tipe dan Jumlah *Flyslab*

Untuk mempermudah pada saat pemesanan maka kebutuhan tipe *flyslab* di rekapitulasi untuk mengetahui jumlah keseluruhan yang akan di pesan pada pihak produsen. Hasil rekapitulasi tipe dan jumlah kebutuhan *flyslab* dapat dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5.4 Rekapitulasi Tipe dan Jumlah *Flyslab*

No	Tipe	Dimensi			Jumlah Flyslab (bh)
		panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	
1	FS.1	450	60	10	1192
2	FS.2	318	60	10	6
3	FS.3	300	60	10	112
4	FS.4	237	60	10	32
5	FS.5	213	60	10	24
6	FS.6	157	60	10	24
7	FS.7	450	53	10	94
8	FS.8	420	83	10	16

5.4.2 Perhitungan Volume *Flyslab*

Perhitungan volume *flyslab* di hitung berdasarkan per meter persegi dan panjang *flyslab* untuk mempermudah pada saat melakukan perhitungan biaya yang perlukan, karena pihak produsen menentukan harga *flyslab* berdasarkan panjang dan volume meter persegi. Pada tabel 5.3 tipe *flyslab* sudah di bagi tiap lantai dengan dimensi dan juga jumlah yang di perlukan tiap tipe, untuk lantai 3 sampai 5 memiliki tipe yang sama .

1. Lantai 2
   a. Tipe FS.1

      Panjang = 4,5 m

      Lebar = 0,6 m

      Jumlah = 298

      Volume = panjang x lebar x jumlah

      = 4,5 x 0,6 x 298 = 804,6 m²

   b. Tipe FS.2

      Panjang = 3,18 m

Lebar = 0,6 m

Jumlah = 6

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 3,18 x 0,6 x 6 = 11,448 m²

c. Tipe FS.3

Panjang = 3 m

Lebar = 0,6 m

Jumlah = 28

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 3 x 0,6 x 28 = 50,4 m²

d. Tipe FS.4

Panjang = 2,37 m

Lebar = 0,6 m

Jumlah = 8

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 2,37 x 0,6 x 8 = 11,376 m²

e. Tipe FS.5

Panjang = 2,13 m

Lebar = 0,6 m

Jumlah = 6

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 2,13 x 0,6 x 6 = 7,668 m²

f. Tipe FS.6

Panjang = 1,57 m

Lebar = 0,6 m

Jumlah = 6

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 1,57 x 0,6 x 6 = 5,652 m²

g. Tipe FS.7

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,57 m

Jumlah = 22

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 4,5 x 0,57 x 22 = 56,43 m²

h. Tipe FS.8

Panjang = 4,2 m

Lebar = 0,82 m

Jumlah = 4

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 4,2 x 0,83 x 4 = 13,944 m²

2. Lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5

a. Tipe FS.1

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,6 m

Jumlah = 298

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 4,5 x 0,6 x 298 = 804,6 m²

b. Tipe FS.3

Panjang = 3 m

Lebar = 0,6 m

Jumlah = 28

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 3 x 0,6 x 28 = 50,4 m²

c. Tipe FS.4

Panjang = 2,37 m

Lebar = 0,6 m

Jumlah = 8

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 2,37 x 0,6 x 8 = 11,376 m²

d. Tipe FS.5

Panjang = 2,13 m

Lebar = 0,6 m

Jumlah = 6

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 2,13 x 0,6 x 6 = 7,668 m²

e. Tipe FS.6

Panjang = 1,57 m

Lebar = 0,6 m

Jumlah = 6

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 1,57 x 0,6 x 6 = 5,652 m²

f. Tipe FS.7

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,57 m

Jumlah = 24

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 4,5 x 0,57 x 22 = 57,24 m²

g. Tipe FS.8

Panjang = 4,2 m

Lebar = 0,82 m

Jumlah = 4

Volume = panjang x lebar x jumlah

= 4,2 x 0,83 x 4 = 13,944 m²

5.4.3 Analisa Harga Satuan *Flyslab*

Analisa harga satuan *flyslab* di hitung berdasarkan panjang tipikal pelat *flyslab* yang akan di pesan, perhitungan analisa harga satuan pekerjaan pelat *flyslab* dapat di lihat pada tabel 5.5

Tabel 5.5 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pelat *Flyslab*

No	Tipe	Dimensi			Harga/m²
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	
1	FS.1	450	60	10	Rp 385,000.00
2	FS.2	318	60	10	Rp 367,000.00
3	FS.3	300	60	10	Rp 367,000.00

No	Tipe	Dimensi			Harga/m²
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	
4	FS.4	237	60	10	Rp 367,000.00
5	FS.5	213	60	10	Rp 367,000.00
6	FS.6	157	60	10	Rp 367,000.00
7	FS.7	450	53	10	Rp 385,000.00
8	FS.8	420	83	10	Rp 385,000.00

5.4.4 Biaya Pelat Lantai *Flyslab*

Untuk menghitung total biaya pekerjaan pelat lantai *flyslab* maka volume pekerjaan dikalikan dengan analisa harga satuan. Biaya pelat lantai *flyslab* dihitung berdasarkan tiap lantai. Biaya pekerjaan pelat lantai *flyslab* dapat di lihat pada tebel 5.6

Tabel 5.6 Biaya Pelat *Flyslab*

No	Tipe	Dimensi			Jumlah Flyslab (bh)	Volume (m2)	AHS	Biaya
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
Lantai 2 Elevasi +3.15 m								
1	FS.1	450	60	10	298	804.6	Rp 385,000.00	Rp 309,771,000.00
2	FS.2	318	60	10	6	11.448	Rp 367,000.00	Rp 4,201,416.00
3	FS.3	300	60	10	28	50.4	Rp 367,000.00	Rp 18,496,800.00
4	FS.4	237	60	10	8	11.376	Rp 367,000.00	Rp 4,174,992.00
5	FS.5	213	60	10	6	7.668	Rp 367,000.00	Rp 2,814,156.00
6	FS.6	157	60	10	6	5.652	Rp 367,000.00	Rp 2,074,284.00
7	FS.7	450	57	10	22	56.43	Rp 385,000.00	Rp 21,725,550.00
8	FS.8	420	83	10	4	13.944	Rp 385,000.00	Rp 5,368,440.00
						Sub Total *Flyslab* lantai 2		**Rp 368,626,638.00**
Lantai 3 Elevasi +5.95 m								
1	FS.1	450	60	10	298	804.6	Rp 385,000.00	Rp 309,771,000.00
2	FS.3	300	60	10	28	50.4	Rp 367,000.00	Rp 18,496,800.00
3	FS.4	237	60	10	8	11.376	Rp 367,000.00	Rp 4,174,992.00
4	FS.5	213	60	10	6	7.668	Rp 367,000.00	Rp 2,814,156.00
5	FS.6	157	60	10	6	5.652	Rp 367,000.00	Rp 2,074,284.00
6	FS.7	450	53	10	24	57.24	Rp 385,000.00	Rp 22,037,400.00
7	FS.8	420	83	10	4	13.944	Rp 385,000.00	Rp 5,368,440.00
						Sub Total *Flyslab* lantai 3		**Rp 364,737,072.00**
Lantai 4 Elevasi +8.75 m								
1	FS.1	450	60	10	298	804.6	Rp 385,000.00	Rp 309,771,000.00
2	FS.3	300	60	10	28	50.4	Rp 367,000.00	Rp 18,496,800.00

No	Tipe	Dimensi			Jumlah Flyslab (bh)	Volume (m2)	AHS	Biaya
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)				
3	FS.4	237	60	10	8	11.376	Rp 367,000.00	Rp 4,174,992.00
4	FS.5	213	60	10	6	7.668	Rp 367,000.00	Rp 2,814,156.00
5	FS.6	157	60	10	6	5.652	Rp 367,000.00	Rp 2,074,284.00
6	FS.7	450	53	10	24	57.24	Rp 385,000.00	Rp 22,037,400.00
7	FS.8	420	83	10	4	13.944	Rp 385,000.00	Rp 5,368,440.00
						Sub Total *Flyslab* lantai 4		**Rp 364,737,072.00**
Lantai 5 Elevasi +11.55 m								
1	FS.1	450	60	10	298	804.6	Rp 385,000.00	Rp 309,771,000.00
2	FS.3	300	60	10	28	50.4	Rp 367,000.00	Rp 18,496,800.00
3	FS.4	237	60	10	8	11.376	Rp 367,000.00	Rp 4,174,992.00
4	FS.5	213	60	10	6	7.668	Rp 367,000.00	Rp 2,814,156.00
5	FS.6	157	60	10	6	5.652	Rp 367,000.00	Rp 2,074,284.00
6	FS.7	450	53	10	24	57.24	Rp 385,000.00	Rp 22,037,400.00
7	FS.8	420	83	10	4	13.944	Rp 385,000.00	Rp 5,368,440.00
						Sub Total *Flyslab* lantai 5		**Rp 364,737,072.00**
						Total Pekerjaan *Flyslab*		**Rp 1,462,837,854.00**

Dari perhitungan tabel 5.6 dapat di ketahui berapa jumlah biaya yang diperlukan untuk pengerjaan pelat lantai *flyslab* pada Rusunawa Jongke yang berjumlah 5 lantai yaitu sebesar Rp 1.465.837,00 biaya ini belum termassuk biaya topping, besi pengunci dan juga tambahan balok yang di perlukan pada pembangunan Rusunawa Jongke.

5.4.5 Biaya Topping dan Besi Pengunci Pelat Lantai *Flyslab*

Biaya Topping dan besi pengunci merupakan tanggung jawab dari kontraktor sehingga harus di perhitungkan apabila akan menggunakan alternatif pelat lantai *flyslab*. Topping menggunakan mutu beton K250 dengan tebal 3 cm dan besi pengunci menggunakan P10 mm di sepanjang balok yang di tumpu ujung *flyslab* untuk mengikat komponen *flyslab*.

Untuk menghitung volume topping dan besi pengunci maka di lihat dari gambar struktur rencana pekerjaan pelat lantai, tipikal pelat mana saja yang akan di beri topping beton dan potongan yang akan menjadi tumpuan *flyslab,* besi pengunci berjumlah 2 buah pada tiap potongan dan berat besi diameter 10 mm yaitu 0,617 kg.

1. Volume Beton dan Besi Pengunci
    a. Volume Beton K250
        1) Lantai 2
        a) Tipikal P1

        Panjang = 5,4 m

        Lebar = 4,5 m

        Tinggi = 0,03 m

        Jumlah = 24

        Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

        = 5,4 x 4,5 x 0,03 x 24 = 17,496 m^3

        b) Tipikal P2

        Panjang = 4,5 m

        Lebar = 1,8 m

        Tinggi = 0,03 m

        Jumlah = 20

        Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

        = 4,5 x 1,8 x 0,03 x 20 = 4,86 m^3

        c) Tipikal P3

        Panjang = 4,2 m

        Lebar = 3 m

        Tinggi = 0,03 m

        Jumlah = 4

        Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

        = 4,2 x 3 x 0,03 x 4 = 1,512 m^3

        d) Tipikal P4

        Panjang = 4,5 m

        Lebar = 4,2 m

        Tinggi = 0,03 m

        Jumlah = 2

        Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

        = 4,5 x 4,2 x 0,03 x 2 = 1,134 m^3

e) Tipikal P5

Panjang = 4,5 m

Lebar = 2,4 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 2

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 2,4 x 0,03 x 2 = 0,648 m^3

f) Tipikal P6

Panjang = 2,4 m

Lebar = 2,37 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 2

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 2,4 x 2,37 x 0,03 x 2 = 0,314 m^3

g) Tipikal P7

Panjang = 2,13 m

Lebar = 1,8 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 2

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 2,13 x 1,8 x 0,03 x 2 = 0,23 m^3

h) Tipikal P8

Panjang = 1,8 m

Lebar = 1,57 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 2

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 1,8 x 1,57 x 0,03 x 2 = 0,169 m^3

i) Tipikal P9

Panjang = 3,18 m

Lebar = 2,4 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 2

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 3,18 x 2,4 x 0,03 x 2 = 0,458 m^3

j) Tipikal P10

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,57 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 22

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 0,57 x 0,03 x 22 = 1,692 m^3

k) Tipikal P11

Panjang = 4,2 m

Lebar = 0,83 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 4

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,2 x 0,83 x 0,03 x 4 = 0,4183 m^3

kebutuhan beton topping lantai 2

= P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 + P9 + P10 + P11

= 17,946 + 4,86 + 1,512 + 1,134 + 0,648 + 0,341 + 0,23 + 0,169 + 0,458 + 1,692 + 0,128

= 28,96 m^3

2) Lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5

a) Tipikal P1

Panjang = 5,4 m

Lebar = 4,5 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 24

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 5,4 x 4,5 x 0,03 x 24 = 17,496 m^3

b) Tipikal P2

Panjang = 4,5 m

Lebar = 1,8 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 20

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 1,8 x 0,03 x 20 = 4,86 m^3

c) Tipikal P3

Panjang = 4,2 m

Lebar = 3 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 4

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,2 x 3 x 0,03 x 4 = 1,512 m^3

d) Tipikal P4

Panjang = 4,5 m

Lebar = 4,2 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 2

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 4,2 x 0,03 x 2 = 1,134 m^3

e) Tipikal P5

Panjang = 4,5 m

Lebar = 2,4 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 2

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 2,4 x 0,03 x 2 = 0,648 m^3

f) Tipikal P6

Panjang = 2,4 m

Lebar = 2,37 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 2

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 2,4 x 2,37 x 0,03 x 2 = 0,314 m^3

g) Tipikal P7

Panjang = 2,13 m

Lebar = 1,8 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 2

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 2,13 x 1,8 x 0,03 x 2 = 0,23 m^3

h) Tipikal P8

Panjang = 1,8 m

Lebar = 1,57 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 2

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 1,8 x 1,57 x 0,03 x 2 = 0,169 m^3

i) Tipikal P10

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,57 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 24

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 0,57 x 0,03 x 22 = 1,846 m^3

j) Tipikal P11

Panjang = 4,2 m

Lebar = 0,83 m

Tinggi = 0,03 m

Jumlah = 4

Volume Beton = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,2 x 0,83 x 0,03 x 4 = 0,4183 m

kebutuhan beton topping lantai 3, Lantai 4 dan Lantai 5

= P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 + P10 + P11

= 17,946 + 4,86 + 1,512 + 1,134 + 0,648 + 0,341 + 0,23 + 0,169 + 1,692 + 0,128

= 26,39 m

Setelah melakukan perhitungan maka dapat diketahui berapa kebutuhan beton K250 untuk topping yaitu lantai 2 sebesar 28,96 m^3, lantai 3 sebesar 26,39 m^3, lantai 4 sebesar 26,39 m^3, lantai 5 sebesar 26,39 m^3. Jadi total kebutuhan beton topping yaitu 108,133 m^3.

b. Volume Besi Pengunci P10

1) Lantai 2

a) Potongan OA= Panjang Tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 8,4 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 10,366 kg

b) Potongan O = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 20,34 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 25,1 kg

c) Potongan 1 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

d) Potongan 2 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

e) Potongan 3 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

f) Potongan 4 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

g) Potongan 4’ = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 8,4 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 10,366 kg

h) Potongan 4” = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 3,6 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 4,442 kg

i) Potongan 5 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 20,34 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 25,1 kg

j) Potongan 5’ = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2

= 2,4m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 2,962 kg

k) Potongan 6 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 22,17 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 27,358 kg

l) Potongan 6’ = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 2,4 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 2,962 kg

m) Potongan 7 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 20,34 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 25,1 kg

n) Potongan 8 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

o) Potongan 9 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

p) Potongan 10 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

q) Potongan 11 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

r) Potongan 12 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 20,34,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 25,1 kg

s) Potongan 13 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 8,4 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 10,366 kg

t) Potongan B = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 0,83 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 1,024 kg

u) Potongan B’ = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 0,83 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 1,024 kg

v) Potongan C = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 0,83 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 1,024 kg

Kebutuhan besi pengunci dengan diameter 10 mm sebanyak 2 buah pada lantai 2 yaitu

= Potongan OA + Potongan 0 + Potongan 1 + potongan 2 + potongan 3 + Potongan 4 + Potongan 4’ + Potongan 4” + Potongan 5 + Potongan 5’ + Potongan 6 + Potongan 6’ + Potongan 7 +

Potongan 8 + Potongan 9 + potongan 10 + potongan 11 + Potongan 12 + Potongan 13 + Potongan B + Potongan B' + potongan C

= 10, 366 + 25,1 + 19, 176 + 19, 176 + 19, 176 + 19, 176 + 10,366 + 4,442 + 25,1 + 2,962 + 27,385 + 2,962 + 27,358 + 2,962 + 25,1 + 19,176 + 19,176 + 19,176 + 19,176 + 25,1 + 10,366 + 1,024 + 1,024 + 1,024

= 325,702 kg

2) Lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5

a) Potongan OA= Panjang Tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 8,4 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 10,366 kg

b) Potongan O = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 20,34 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 25,1 kg

c) Potongan 1 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

d) Potongan 2 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

e) Potongan 3 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

f) Potongan 4 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

g) Potongan 4' = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 8,4 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 10,366 kg

h) Potongan 4" = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 3,6 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 4,442 kg

i) Potongan 5 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 20,34 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 25,1 kg

j) Potongan 6 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 19,77 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 24,396 kg

k) Potongan 7 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 20,34 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 25,1 kg

l) Potongan 8 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2

= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

m) Potongan 9 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

n) Potongan 10 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

o) Potongan 11 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 15,54 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

p) Potongan 12 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 20,34 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 19,176 kg

q) Potongan 13 = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 8,4 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 10,366 kg

r) Potongan B = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 0,83 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 1,024 kg

s) Potongan B' = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 0,83 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 1,024 kg

t) Potongan C = Panjang tulangan x Diameter x Berat Besi x 2
= 0,83 m x 0,01 m x 0,617 kg x 2 = 1,024 kg

Kebutuhan besi pengunci dengan diameter 10 mm sebanyak 2 buah pada lantai 3, lantai 4, lantai 5 yaitu

= Potongan OA + Potongan 0 + Potongan 1 + potongan 2 + potongan 3 + Potongan 4 + Potongan 4' + Potongan 4" + Potongan 5 + Potongan 6 + + Potongan 7 + Potongan 8 + Potongan 9 + potongan 10 + potongan 11 + Potongan 12 + Potongan 13 + Potongan B + Potongan B' + potongan C

= 10, 366 + 25,1 + 19, 176 + 19, 176 + 19, 176 + 19, 176 + 10,366 + 4,442 + 25,1 + 24,396 + 25,1 + 19,176 + 19,176 + 19,176 + 19,176 + 25,1 + 10,366 + 1,024 + 1,024 + 1,024

= 316,817 kg

Setelaah melakukan perhitungan, maka dapat diketahui kebutuhan besi pengunci pada lantai 2 sebesar 325,702 kg, lantai 3 sebesar 316,817 kg, lantai 4

sebesar 316,817 kg, dan lantai 5 sebesar 316,817 kg. Jadi jumlah keseluruhan besi pengunci yang di perlukan yaitu 1276,153 kg.

2. Analisa Harga Satuan

   Analisa harga satuan di hitung berdasarkan SNI Analisa Harga Satuan 2013, dengan bahan matrial dan upah pekerja pada tahun 2016 untuk wilayah Yogyakarta yang dapat di lihat pada tabel 5.1, analisa harga satuan yang di hitung yaitu pembuatan beton topping dengan mutu K250 dan Pembesian untuk besi pengunci.

   a. Membuat 1 m³ beton mutu f'c = 19,3 MPa (K250), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,061. Analisa harga satuan membuat 1m³ beon K250 dapat di lihat pada tabel 5.7

Tabel 5.7 Analisa Harga Satuan Membuat 1m³ Beton K250

Koefisien	**Satuan**	**Pekerjaan**	**Harga Satuan**	**Jumlah Harga**
	1m3	Membuat Beton mutu f'c=21,7 MPa (K250)		
		Bahan		
384	Kg	Portland Semen	Rp 1,325	Rp 508,800
692	Kg	Pasir Beton	Rp 86	Rp 59,314
1,039	Kg	krikil (maksimum 30mm)	Rp 159	Rp 164,807
215	ltr	air	Rp 5	Rp 1,075
		Tenaga		
1.65	OH	Pekerja	Rp 70,000	Rp 115,500
0.275	OH	Tukang Batu	Rp 80,000	Rp 22,000
0.028	OH	Kepala Tukang	Rp 90,000	Rp 2,520
0.083	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 8,300
				Rp 882,316

Lanjutan Tabel 5.7 Analisa Harga Satuan Membuat 1m³ Beton K250

   b. Pembesian 1 kg dengan besi polos atau besi ulir, Analisa harga satuan pembesian dapat di lihat pada tabel 5.8

Tabel 5.8 Analisa Harga Satuan Pembesian 1 kg Dengan Besi Polos atau Ulir

Koefisien	**Satuan**	**Pekerjaan**	**Harga Satuan**	**Jumlah Harga**
	1 Kg	Pembesian dg Besi Polos atau Besi Ulir		
		Bahan		
1.05	Kg	Besi Beton (polos/ulir)	Rp 7,400	Rp 7,770

0.015	Kg	Kawat Beton	Rp 15,000	Rp 225
		Tenaga		
0.01	OH	Pekerja	Rp 70,000	Rp 490
0.01	OH	Tukang Besi	Rp 80,000	Rp 560
0.001	OH	Kepala Tukang	Rp 90,000	Rp 63
0.0004	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 40
				Rp 9,148

3. Biaya Topping

Setelah menghitung volume dan analisa harga satuan yang di perlukan untuk toping maka selanjutnya menghitung biaya yang di perlukan untuk topping *flyslab* dengan mengalikan volume dengan analisa harga satuan, biaya topping dapat di lihat pada tabel 5.9

Tabel 5.9 Biaya Topping *Flyslab*

Pekerjaan	Satuan	Volume	AHS	Biaya
Lantai 2 elevasi +3.15 m				
Beton Toping K250	m3	28.96002	Rp 882,316.18	Rp 25,551,894.28
Besi Beton Pengunci	kg	325.702	Rp 9,148.00	Rp 2,979,521.53
		Sub total lantai 2		**Rp 28,531,415.81**
Lantai 3 elevasi +5.95 m				
Beton Toping K250	m3	26.39088	Rp 882,316.18	Rp 23,285,100.49
Besi Beton Pengunci	kg	316.8172	Rp 9,148.00	Rp 2,898,243.38
		Sub total lantai 3		**Rp 26,183,343.87**
Lantai 4 elevasi +8.75 m				
Beton Toping K250	m3	26.39088	Rp 882,316.18	Rp 23,285,100.49
Besi Beton Pengunci	kg	316.8172	Rp 9,148.00	Rp 2,898,243.38
		Sub total lantai 4		**Rp 26,183,343.87**
Lantai 5 elevasi +11.55 m				
Beton Toping K250	m3	26.39088	Rp 882,316.18	Rp 23,285,100.49
Besi Beton Pengunci	kg	316.8172	Rp 9,148.00	Rp 2,898,243.38
		Sub total lantai 5		**Rp 26,183,343.87**
	Total Pekerjaan Tambahan Toping			**Rp 107,081,447.42**

Lanjutan Tabel 5.8 Biaya Topping *Flyslab*

Dari tabel 5.9 dapat diketahui berapa besar biaya tambahan topping yang di perlukan untuk pekerjaan pelat lantai menggunakan *flyslab* yang merupakan

tanggung jawab dari kontraktor pelaksana, biaya tambahan yang di perlukan untuk pembangunan Rusunawa Jongke dengan 5 lantai yaitu Rp 107,081,447,42.

5.4.6 Biaya Tambahan Balok

Karena pelat lantai *flyslab* tidak bisa bertumpu jika tidak ada balok di ujungnya maka biaya tambahan balok juga harus di perhitungkan jika ada pelat lantai yang dalam gambar rencana terletak kantiliver, tambahan biaya balok ini juga merupakan tanggung jawab kontraktor pelaksana bukan dari pihak produsen *flyslab,* untuk menghitung kebutuhan beton, pembesian dan bekisting maka perlu melihat gambar rencana untuk melihat dimensi balok,dan besi tulangan yang digunakan.

Untuk mutu beton yang digunakan pada balok yaitu K350 sedangkan besi yang digunakan untuk sengkang P10 mm dengan berat besi 0,617 kg, dan besi pokok D19 dengan berat besi 2,223 kg.

1. Volume
    a. Volume Beton
        1) Lantai 2
            a) Balok B1

            Panjang = 0,57 m
            Lebar = 0,25 m
            Tinggi = 0,45
            Jumlah = 21
            Volume = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah
            = 0,57 x 0,25 x 0,45 x 21 = 1,347 m^3

            b) Balok B2

            Panjang = 0,57 m
            Lebar = 0,25 m
            Tinggi = 0,45
            Jumlah = 4
            Volume = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah
            = 0,57 x 0,25 x 0,45 x 4 = 0,257 m^3

c) Balok B2a

Panjang = 0,83 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 6

Volume = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 0,57 x 0,25 x 0,45 x 6 = 0,56 m^3

Volume beton yang di perlukan untuk tambahan balok lantai 2 yaitu

= B1 + B2 + B2a

=1,347 + 0,257 + 0,560 = 2,163 m^3

2) Lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5

a) Balok B1

Panjang = 0,57 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 22

Volume = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 0,57 x 0,25 x 0,45 x 21 = 1,411 m^3

b) Balok B2

Panjang = 0,57 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 4

Volume = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 0,57 x 0,25 x 0,45 x 4 = 0,257 m^3

c) Balok B2a

Panjang = 0,83 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 6

Volume = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 0,57 x 0,25 x 0,45 x 6 = 0,56 m³

Volume beton yang di perlukan untuk tambahan balok lantai 3, lantai 4, dan lantai 5 yaitu

= B1 + B2 + B2a

=1,411 + 0,257 + 0,560 = 2,228 m³

Kebutuhan beton untuk balok pada lantai 2 sebesar 2,163 m³, Lantai 3 Sebesar 2,28 m³, Lantai 4 Sebesar 2,28 m³, Lantai 5 Sebesar 2,28 m³. Jadi kebutuhan total beton untuk balok yaitu sebesar 8,846 m³

b. Volume Pembesian

1) Lantai 2

a) Balok B1

Dimensi Balok :

Panjang = 0,57 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 21

Selimut Beton = 0,05 m

Deimensi sengkang :

Panjang = 0,15 m

Tinggi = 0,35 m

Panjang kaki = 0,075 m

Panjang 1 sengkang = (Panjang + Tinggi + Panjang kaki) x 2

= (0,15 + 0,35 + 0,075) x 2 = 1,15 m

Jarak antar sengkang = 0,075 m

Jumlah sengkang = Panjang balok ÷ Jarak antar sengkang

= 0,57 ÷ 0,075 = 7,6 = 8 buah

Kebutuhan Besi Sengkang P10

= Panjang 1 sengkang x Jumlah sengkang x Berat besi

= 1,15 x 8 x 0,617 = 5,6764 kg

Kebutuhan besi Pokok 8D19

= Panjang 1 tulangan x Jumlah tulangan x Berat besi

= 0,57 x 8 x 2,223 = 10,137 kg

Kebutuhan besi Balok B1 yaitu

= (kebutuhan besi sengkang + kebutuhan besi pokok) x jumlah balok

= (5,6764 + 10,137) x 21 = 332,079 kg

b) Balok B2

Dimensi Balok :

Panjang = 0,57 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 4

Selimut Beton = 0,05 m

Deimensi sengkang :

Panjang = 0,15 m

Tinggi = 0,35 m

Panjang kaki = 0,075 m

Panjang 1 sengkang = (Panjang + Tinggi + Panjang kaki) x 2

= (0,15 + 0,35 + 0,075) x 2 = 1,15 m

Jarak antar sengkang = 0,11 m

Jumlah sengkang = Panjang balok ÷ Jarak antar sengkang

= 0,57 ÷ 0,11 = 5,182 = 6 buah

Kebutuhan besi sengkang P10

= Panjang 1 sengkang x Jumlah sengkang x Berat besi

= 1,15 x 6 x 0,617 = 4,273 kg

Kebutuhan besi Pokok 6D19

= Panjang 1 tulangan x Jumlah tulangan x Berat besi

= 0,57 x 6 x 2,223 = 7,603 kg

Kebutuhan besi Balok B2 yaitu

= (kebutuhan besi sengkang + kebutuhan besi pokok) x jumlah balok

= (5,6764 + 10,137) x 4 = 47,44 kg

c) Balok B2a

Dimensi Balok :

Panjang = 0,83 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 6

Selimut Beton = 0,05 m

Deimensi sengkang :

Panjang = 0,15 m

Tinggi = 0,35 m

Panjang kaki = 0,075 m

Panjang 1 sengkang = (Panjang + Tinggi + Panjang kaki) x 2

= (0,15 + 0,35 + 0,075) x 2 = 1,15 m

Jarak antar sengkang = 0,11 m

Jumlah sengkang = Panjang balok ÷ Jarak antar sengkang

= 0,83 ÷ 0,11 = 7,545 = 8 buah

Kebutuhan Besi Sengkang P10

= Panjang 1 sengkang x Jumlah sengkang x Berat besi

= 1,15 x 8 x 0,617 = 5,674 kg

Kebutuhan besi Pokok 6D19

= Panjang 1 tulangan x Jumlah tulangan x Berat besi

= 0,83 x 8 x 2,223 = 11,071 kg

Kebutuhan besi Balok B2a yaitu

= (kebutuhan besi sengkang + kebutuhan besi pokok) x jumlah balok

= (5,6764 + 11,071) x 6 = 100,482 kg

Volume pembesian yang di perlukan untuk tambahan balok lantai 2 yaitu

= B1 + B2 + B2a

=332,078 + 47,440 + 100,482 = 480 kg

2) Lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5

a) Balok B1

Dimensi Balok :

Panjang = 0,57 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 22

Selimut Beton = 0,05 m

Deimensi sengkang :

Panjang = 0,15 m

Tinggi = 0,35 m

Panjang kaki = 0,075 m

Panjang 1 sengkang = (Panjang + Tinggi + Panjang kaki) x 2

= (0,15 + 0,35 + 0,075) x 2 = 1,15 m

Jarak antar sengkang = 0,075 m

Jumlah sengkang = Panjang balok ÷ Jarak antar sengkang

= 0,57 ÷ 0,075 = 7,6 = 8 buah

Kebutuhan Besi Sengkang P10

= Panjang 1 sengkang x Jumlah sengkang x Berat besi

= 1,15 x 8 x 0,617 = 5,6764 kg

Kebutuhan besi Pokok 8D19

= Panjang 1 tulangan x Jumlah tulangan x Berat besi

= 0,57 x 8 x 2,223 = 10,137 kg

Kebutuhan besi Balok B1 yaitu

= (kebutuhan besi sengkang + kebutuhan besi pokok) x jumlah balok

= (5,6764 + 10,137) x 22

= 347,892 kg

b) Balok B2

Dimensi Balok :

Panjang = 0,57 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 4

Selimut Beton = 0,05 m

Deimensi sengkang :

Panjang = 0,15 m

Tinggi = 0,35 m

Panjang kaki = 0,075 m

Panjang 1 sengkang = (Panjang + Tinggi + Panjang kaki) x 2

= (0,15 + 0,35 + 0,075) x 2 = 1,15 m

Jarak antar sengkang = 0,11 m

Jumlah sengkang = Panjang balok ÷ Jarak antar sengkang

= 0,57 ÷ 0,11 = 5,182 = 6 buah

Kebutuhan Besi Sengkang P10

= Panjang 1 sengkang x Jumlah sengkang x Berat besi

= 1,15 x 6 x 0,617 = 4,273 kg

Kebutuhan besi Pokok 6D19

= Panjang 1 tulangan x Jumlah tulangan x Berat besi

= 0,57 x 6 x 2,223 = 7,603 kg

Kebutuhan besi Balok B2 yaitu

= (kebutuhan besi sengkang + kebutuhan besi pokok) x jumlah balok

= (5,6764 + 10,137) x 4 = 47,44 kg

c) Balok B2a

Dimensi Balok :

Panjang = 0,83 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 6

Selimut Beton = 0,05 m

Deimensi sengkang :

Panjang = 0,15 m

Tinggi = 0,35 m

Panjang kaki = 0,075 m

Panjang 1 sengkang = (Panjang + Tinggi + Panjang kaki) x 2

= (0,15 + 0,35 + 0,075) x 2 = 1,15 m

Jarak antar sengkang = 0,11 m

Jumlah sengkang = Panjang balok ÷ Jarak antar sengkang

= 0,83 ÷ 0,11 = 7,545 = 8 buah

Kebutuhan Besi Sengkang P10

= Panjang 1 sengkang x Jumlah sengkang x Berat besi

= 1,15 x 8 x 0,617 = 5,674 kg

Kebutuhan besi Pokok 8D19

= Panjang 1 tulangan x Jumlah tulangan x Berat besi

= 0,83 x 8 x 2,223 = 11,071 kg

Kebutuhan besi Balok B2a yaitu

= (kebutuhan besi sengkang + kebutuhan besi pokok) x jumlah balok

= (5,6764 + 11,071) x 6 = 100,482 kg

Volume pembesian yang di perlukan untuk tambahan balok lantai 3, lantai 4, lantai 5 yaitu

= B1 + B2 + B2a

= 347,892 + 47,440 + 100,482 = 495,814 kg

Kebutuhan Pembesian untuk balok pada lantai 2 sebesar 480 kg, lantai 3 sebesar 495,814 kg, lantai 4 sebesar 495,814 kg, lantai 5 sebesar 495,814 kg. Jadi kebutuhan total pembesian untuk tambahan balok yaitu sebesar 1471,628 kg.

c. Volume Bekisting

1) Lantai 2

a) Balok B1

Dimensi Balok :

Panjang = 0,57 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 21

Kebutuhan Bekisting Balok B1

= ((Lebar x Panjang) + (Tinggi x Panjang x 2)) x Jumlah

= ((0,25 x 0,57) + (0,45 x 0,57 x 2)) x 21 = 13,766 m^2

b) Balok B2

Dimensi Balok :

Panjang = 0,57 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 4

Kebutuhan Bekisting Balok B1

= ((Lebar x Panjang) + (Tinggi x Panjang x 2)) x Jumlah

= ((0,25 x 0,57) + (0,45 x 0,57 x 2)) x 4 = 2,622 m²

c) Balok B2a

Dimensi Balok :

Panjang = 0,83 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 6

Kebutuhan Bekisting Balok B2a

= ((Lebar x Panjang) + (Tinggi x Panjang x 2)) x Jumlah

= ((0,25 x 0,83) + (0,45 x 0,83 x 2)) x 6 = 5,727 m²

Volume pembesian yang di perlukan untuk tambahan balok lantai 2 yaitu

= B1 + B2 + B2a

= 13,766 + 2,622 + 5,727

= 22,115 m²

2) Lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5

a) Balok B1

Dimensi Balok :

Panjang = 0,57 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 22

Kebutuhan Bekisting Balok B1

= ((Lebar x Panjang) + (Tinggi x Panjang x 2)) x Jumlah

= ((0,25 x 0,57) + (0,45 x 0,57 x 2)) x 22 = 14,421 m²

b) Balok B2

Dimensi Balok :

Panjang = 0,57 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 4

Kebutuhan Bekisting Balok B1

= ((Lebar x Panjang) + (Tinggi x Panjang x 2)) x Jumlah

= ((0,25 x 0,57) + (0,45 x 0,57 x 2)) x 4 = 2,622 m²

c) Balok B2a

Dimensi Balok :

Panjang = 0,83 m

Lebar = 0,25 m

Tinggi = 0,45

Jumlah = 6

Kebutuhan Bekisting Balok B1

= ((Lebar x Panjang) + (Tinggi x Panjang x 2)) x Jumlah

= ((0,25 x 0,83) + (0,45 x 0,83 x 2)) x 6 = 5,727 m²

Volume pembesian yang di perlukan untuk tambahan balok lantai 2 yaitu

= B1 + B2 + B2a

= 14,421 + 2,622 + 5,727

= 22,77 m²

Kebutuhan bekisting untuk balok pada lantai 2 sebesar 22,115 m², lantai 3 sebesar 22,770 m², lantai 4 sebesar 22,770 m²,, lantai 5 sebesar 22,770 m²,. Jadi kebutuhan total beton untuk balok yaitu sebesar 90,425 m².

2. Analisa Harga Satuan

Analisa harga satuan di hitung berdasarkan SNI Analisa Harga Satuan 2013, dengan bahan matrial dan upah pekerja pada tahun 2016 untuk wilayah

Yogyakarta yang dapat di lihat pada tabel 5.1, analisa harga satuan yang di hitung yaitu pembuatan beton dengan mutu K350, pembesian dan bekisting.

a. Membuat 1 m³ beton mutu f'c = 31,2 MPa (K350), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,48. Analisa harga satuan membuat 1m³ beton K350 dapat di lihat pada tabel 5.10

Tabel 5.10 Analisa Harga Satuan Membuat 1m³ Beton K350

Koefisien	Satuan	Pekerjaan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	1 m3	Membuat Beton mutu f'c=31,2 MPa (K350)		
		Bahan		
448	Kg	Portland Semen	Rp 1,325	Rp 593,600
667	Kg	Pasir Beton	Rp 86	Rp 57,171
1,000	Kg	krikil (maksimum 30mm)	Rp 159	Rp 158,621
215	ltr	air	Rp 5	Rp 1,075
		Tenaga		
2.10	OH	Pekerja	Rp 70,000	Rp 147,000
0.350	OH	Tukang Batu	Rp 80,000	Rp 28,000
0.035	OH	Kepala Tukang	Rp 90,000	Rp 3,150
0.105	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 10,500
				Rp 999,117

Lanjutan Tabel 5.10 Analisa Harga Satuan Membuat 1m³ Beton K350

b. Pembesian 1 kg dengan besi polos atau besi ulir, analisa harga satuan pembesian dapat di lihat pada tabel 5.11

Tabel 5.11 Analisa Harga Satuan Pembesian 1 kg Dengan Besi Polos Atau Ulir

Koefisien	Satuan	Pekerjaan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	1 Kg	Pembesian dg Besi Polos atau Besi Ulir		
		Bahan		
1.05	Kg	Besi Beton (polos/ulir)	Rp 7,400	Rp 7,770
0.015	Kg	Kawat Beton	Rp 15,000	Rp 225
		Tenaga		
0.01	OH	Pekerja	Rp 70,000	Rp 490
0.01	OH	Tukang Besi	Rp 80,000	Rp 560
0.001	OH	Kepala Tukang	Rp 90,000	Rp 63
0.0004	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 40
				Rp 9,148

c. Analisa harga satuan bekisting untuk balok, analisa harga satuan pemasangan bekisting untuk balok dapat di lihat pada tabel 5.12

Tabel 5.12 Analisa Harga Satuan Pemasangan 1 m² Bekisting Untuk Balok

Koefisien	Satuan	Pekerjaan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	1 m2	Memasang Bekisting untuk balok		
		Bahan		
0.04	m3	Kayu Klas III (Terentang)	Rp 2,200,000	Rp 88,000
0.4	Kg	Paku Biasa 2" - 5"	Rp 13,000	Rp 5,200
0.2	Ltr	Minyak Bekisting	Rp 5,500	Rp 1,100
0.018	m3	Balok Kayu Klas II (Borneo)	Rp 2,800,000	Rp 50,400
0.35	Lbr	Plywood tebal 9mm	Rp 110,000	Rp 38,500
2	Btg	Dolken Kayu Galam diameter 8 - 10 cm / 4 m	Rp 18,500	Rp 37,000
		Tenaga		
0.66	OH	Pekerja	Rp 70,000	Rp 46,200
0.33	OH	Tukang Kayu	Rp 80,000	Rp 26,400
0.033	OH	Kepala Tukang	Rp 90,000	Rp 2,970
0.033	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 3,300
				Rp 299,070

Lanjutan Tabel 5.12 Analisa Harga Satuan Pemasangan 1 m² Bekisting

3. Biaya Tambahan Balok

Setelah menghitung volume dan analisa harga satuan yang di perlukan untuk pekerjaan tambahan balok maka selanjutnya menghitung biaya yang di perlukan untuk pekerjaan balok dengan mengalikan volume dengan analisa harga satuan, tambahan balok dapat di lihat pada tabel 5.13

Tabel 5.13 Biaya Tambahan Balok

Pekerjaan		Satuan	Volume	AHS	Biaya
Lantai 2 Elevasi 3.15 m					
Balok B1 uk. 25/45					
a	Beton K350	m³	1.346625	Rp 999,117.12	Rp 1,345,436.09
b	Besi Beton	kg	332.0789	Rp 9,148.00	Rp 3,037,857.59
c	Bekisting	m³	13.7655	Rp 299,070.00	Rp 4,116,848.09
Balok B2 uk. 25/45					
a	Beton K350	m³	0.2565	Rp 999,117.12	Rp 256,273.54
b	Besi Beton	kg	47.43984	Rp 9,148.00	Rp 433,979.66
c	Bekisting	m³	2.622	Rp 299,070.00	Rp 784,161.54
Balok B2a uk. 25/45					

Pekerjaan		Satuan	Volume	AHS		Biaya	
a	Beton K350	m^3	0.56025	Rp	999,117.12	Rp	559,755.37
b	Besi Beton	kg	100.4816	Rp	9,148.00	Rp	919,206.04
c	Bekisting	m^3	5.727	Rp	299,070.00	Rp	1,712,773.89
Sub Total Lantai 2						**Rp**	**13,166,291.80**
Lantai 3 Elevasi + 5.95 m							
Balok B1 uk. 25/45							
a	Beton K350	m^3	1.41075	Rp	999,117.12	Rp	1,409,504.47
b	Besi Beton	kg	347.8922	Rp	9,148.00	Rp	3,182,517.48
c	Bekisting	m^3	14.421	Rp	299,070.00	Rp	4,312,888.47
Balok B2 uk. 25/45							
a	Beton K350	m^3	0.2565	Rp	999,117.12	Rp	256,273.54
b	Besi Beton	kg	47.43984	Rp	9,148.00	Rp	433,979.66
c	Bekisting	m^3	2.622	Rp	299,070.00	Rp	784,161.54
Balok B2a uk. 25/45							
a	Beton K350	m^3	0.56025	Rp	999,117.12	Rp	559,755.37
b	Besi Beton	kg	100.4816	Rp	9,148.00	Rp	919,206.04
c	Bekisting	m^3	5.727	Rp	299,070.00	Rp	1,712,773.89
Sub Total Lantai 3						**Rp**	**13,571,060.46**
Lantai 4 Elevasi + 8.75 m							
Balok B1 uk. 25/45							
a	Beton K350	m^3	1.41075	Rp	999,117.12	Rp	1,409,504.47
b	Besi Beton	kg	347.8922	Rp	9,148.00	Rp	3,182,517.48
c	Bekisting	m^3	14.421	Rp	299,070.00	Rp	4,312,888.47
Balok B2 uk. 25/45							
a	Beton K350	m^3	0.2565	Rp	999,117.12	Rp	256,273.54
b	Besi Beton	kg	47.43984	Rp	9,148.00	Rp	433,979.66
c	Bekisting	m^3	2.622	Rp	299,070.00	Rp	784,161.54
Balok B2a uk. 25/45							
a	Beton K350	m^3	0.56025	Rp	999,117.12	Rp	559,755.37
b	Besi Beton	kg	100.4816	Rp	9,148.00	Rp	919,206.04
c	Bekisting	m^3	5.727	Rp	299,070.00	Rp	1,712,773.89
Sub Total Lantai 4						**Rp**	**13,571,060.46**
Lantai 5 Elevasi +11.55 m							
Balok B1 uk. 25/45							
a	Beton K350	m^3	1.41075	Rp	999,117.12	Rp	1,409,504.47
b	Besi Beton	kg	347.8922	Rp	9,148.00	Rp	3,182,517.48
c	Bekisting	m^3	14.421	Rp	299,070.00	Rp	4,312,888.47
Balok B2 uk. 25/45							
a	Beton K350	m^3	0.2565	Rp	999,117.12	Rp	256,273.54
b	Besi Beton	kg	47.43984	Rp	9,148.00	Rp	433,979.66

Pekerjaan		Satuan	Volume	AHS		Biaya	
c	Bekisting	m³	2.622	Rp	299,070.00	Rp	784,161.54
Balok B2a uk. 25/45							
a	Beton K350	m³	0.56025	Rp	999,117.12	Rp	559,755.37
b	Besi Beton	kg	100.4816	Rp	9,148.00	Rp	919,206.04
c	Bekisting	m³	5.727	Rp	299,070.00	Rp	1,712,773.89
Sub Total Lantai 5						**Rp**	**13,571,060.46**
Total Pekerjaan Tambahan Balok						**Rp**	**53,879,473.18**

Dari tabel 5.13 dapat diketahui berapa besar biaya tambahan balok yang di perlukan untuk pekerjaan pelat lantai menggunakan *flyslab* yang merupakan tanggung jawab dari kontraktor pelaksana, biaya tambahan balok yang di perlukan untuk pembangunan Rusunawa Jongke dengan 5 lantai yaitu Rp 53.879.473,18.

5.4.7 Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai *Flyslab*

Rencana anggaran biaya pelat lantai menggunakan metode *flyslab* yaitu dari biaya komponen *flyslab,* topping *flyslab*¸dan tambahan balok. Seperti yang ada di objek penelitian yaitu Rusunawa Jongke ada beberapa bagian pelat yang memerlukan balok tambahan. Hasil rekapitulasi biaya keseluruhan yang di keluarkan untuk pekerjaan pelat lantai metode *flyslab* dapat dilihat pada tabel 5.14

Tabel 5.14 Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai *Flyslab*

Pekerjaan	Jumlah Harga
Lantai 2 elevasi + 3.15 m	
Flyslab	Rp 368,626,638.00
Tambahan Topping	Rp 28,531,415.81
Tambahan Balok	Rp 13,166,291.80
Sub total lantai 2	**Rp 410,324,345.62**
Lantai 3 elevasi + 5.95 m	
Flyslab	Rp 364,737,072.00
Tambahan Topping	Rp 26,183,343.87
Tambahan Balok	Rp 13,571,060.46
Sub total lantai 3	**Rp 404,491,476.33**
Lantai 4 elevasi + 8.75 m	
Flyslab	Rp 364,737,072.00
Tambahan Topping	Rp 26,183,343.87
Tambahan Balok	Rp 13,571,060.46
Sub total lantai 4	**Rp 404,491,476.33**

Lantai 5 elevasi + 11.55 m	
Flyslab	Rp 364,737,072.00
Tambahan Topping	Rp 26,183,343.87
Tambahan Balok	Rp 13,571,060.46
Sub total lantai 5	**Rp 404,491,476.33**
Total biaya pekerjaan pelat lantai flyslab	**Rp 1,623,798,774.60**

Dari tabel 5.14 dapat diketahui berapa besar yang di perlukan untuk pekerjaan pelat lantai menggunakan *flyslab* yang di perlukan untuk pembangunan Rusunawa Jongke dengan 5 lantai yaitu Rp 1.623.798.774,60.

Hasil perhitungan pelat lantai dengan metode *flyslab* yang saya hitung sudah saya konsultasikan dengan pihak produsen *flyslab* yaitu PT. Kinarya Beton Salatiga dan *flyslab* yang digunakan sudah cukup aman dan cara perhitungan sudah benar.

5.5 ANALISIS BIAYA PELAT LANTAI DENGAN METODE KONVENSIONAL

Analisis biaya pelat lantai dengan metode konvensional di hitung untuk mengetahui seberapa besar biaya yang di perlukan untuk pekerjaan pelat lantai. Analisis biaya pelat lantai konvensional menggunakan SNI Analisa Harga Satuan 2013 dan analisa harga matrial dan upah tahun 2016 wilayah Yogyakarta yang dapat di lihat pada tabel 5.1.

5.5.1 Perencanaan Tipikal Pelat Lantai

Perencanaan tipikal pelat lantai di lihat dari gambar rencana pembangunan Rusunawa Jongke, dalam 1 lantai terdiri dari beberapa tipikal pelat dengan dimensi yang berbeda, untuk lantai 3 sampai 5 memiliki gambar denah yang sama sehingga kebutuhan tipikal pelat lantai juga sama untuk tipikal pelat terdiri dari 11 tipikal pelat yang dapat dilihat pada lampiran 1. Untuk mutu beton yang digunakan pada pelat lantai yaitu K350 sedangkan besi yang digunakan P8 mm dengan berat besi 0,395 kg.

1. Lantai 2
    a. Tipikal 1 (P1)

        Panjang = 5,4 m, Lebar = 4,5 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 24 buah

b. Tipikal 2 (P2)

   Panjang = 4,5 m, Lebar = 1,8 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 20 buah

c. Tipikal 3 (P3)

   Panjang = 4,2 m, Lebar = 3,0 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 4 buah

d. Tipikal 4 (P4)

   Panjang = 4,5 m, Lebar = 4,2 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

e. Tipikal 5 (P5)

   Panjang = 4,5 m, Lebar = 2,4 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

f. Tipikal 6 (P6)

   Panjang = 2,4 m, Lebar = 2,37 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

g. Tipikal 7 (P7)

   Panjang = 2,13 m, Lebar = 1,8 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

h. Tipikal 8 (P8)

   Panjang = 1,8 m , Lebar = 1,57 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

i. Tipikall 9 (P9)

   Panjang = 3,18m , Lebar = 2,4 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

j. Tipikal 10 (P10)

   Panjang = 4,5 m , Lebar = 0,57 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 22 buah

k. Tipikal 11 (P11)

   Panjang = 4,2 m , Lebar = 0,83 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 4 buah

2. Lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5

   a. Tipikal 1 (P1)

      Panjang = 5,4 m, Lebar = 4,5 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 24 buah

   b. Tipikal 2 (P2)

      Panjang = 4,5 m, Lebar = 1,8 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 20 buah

   c. Tipikal 3 (P3)

      Panjang = 4,2 m, Lebar = 3,0 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 4 buah

   d. Tipikal 4 (P4)

      Panjang = 4,5 m, Lebar = 4,2 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

   e. Tipikal 5 (P5)

Panjang = 4,5 m, Lebar = 2,4 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

f. Tipikal 6 (P6)

Panjang = 2,4 m, Lebar = 2,37 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

g. Tipikal 7 (P7)

Panjang = 2,13 m, Lebar = 1,8 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

h. Tipikal 8 (P8)

Panjang = 1,8 m , Lebar = 1,57 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 2 buah

i. Tipikal 10 (P10)

Panjang = 4,5 m , Lebar = 0,57 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 24 buah

j. Tipikal 11 (P11)

Panjang = 4,2 m , Lebar = 0,83 m, Tinggi = 0,12 m, jumlah 4 buah

5.5.2 Perhitungan Volume Pelat Lantai Konvensional

Perhitungan volume di bagi berdasarkan tiap lantai dan juga tipikal pelat, volume pekerjaan yang akan di hitung yaitu volume beton, pembesian, dan juga bekisting berdasarkan gambar rencana.

1. Volume Beton
   a. Lantai 2
      1) Tipikal P1

         Panjang = 5,4 m

         Lebar = 4,5 m

         Tinggi = 0,12 m

         Jumlah = 24

         Volume Beton P1 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

         = 5,4 x 4,5 x 0,12 x 24 = 69,984 m^3

      2) Tipikal P2

         Panjang = 4,5 m

         Lebar = 1,8 m

         Tinggi = 0,12 m

         Jumlah = 20

         Volume Beton P2 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 1,8 x 0,12 x 20 = 19,44 m^3

3) Tipikal P3

Panjang = 4,2 m

Lebar = 3 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 4

Volume Beton P3 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,2 x 3 x 0,12 x 4 = 6,048 m^3

4) Tipikal P4

Panjang = 4,5 m

Lebar = 4,2 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P4 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 4,2 x 0,12 x 2 = 4,536 m^3

5) Tipikal P5

Panjang = 4,5 m

Lebar = 2,4 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P5 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 2,4 x 0,12 x 2 = 2,592 m^3

6) Tipikal P6

Panjang = 2,4 m

Lebar = 2,37 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P6 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 2,4 x 2,37 x 0,12 x 2 = 1,365 m^3

7) Tipikal P7

Panjang = 2,13 m

Lebar = 1,8 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P7 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 2,13 x 1,8 x 0,12 x 2 = 0,92 m^3

8) Tipikal P8

Panjang = 1,8 m

Lebar = 1,57 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P8 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 1,8 x 1,57 x 0,12 x 2 = 0,678 m^3

9) Tipikal P9

Panjang = 3,18 m

Lebar = 2,4 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P9 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 3,18 x 2,4 x 0,12 x 2 = 1,832 m^3

10) Tipikal P10

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,57 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 22

Volume Beton P10 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 0,57 x 0,12 x 22 = 6,772 m^3

11) Tipikal P11

Panjang = 4,2 m

Lebar = 0,83 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 4

Volume Beton P11 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,2 x 0,83 x 0,12 x 4 = 1,673 m^3

kebutuhan beton pelat lantai 2

= P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 + P9 + P10 + P11

= 69,984 + 19,44 + 6,048 + 4,536 + 2,592 + 1,365 + 0,92 + 0,678 + 1,832 + 6,77 + 1,673

= 115, 8403 m^3

b. Lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5

1) Tipikal P1

Panjang = 5,4 m

Lebar = 4,5 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 24

Volume Beton P1 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 5,4 x 4,5 x 0,12 x 24 = 69,984 m^3

2) Tipikal P2

Panjang = 4,5 m

Lebar = 1,8 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 20

Volume Beton P2 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 1,8 x 0,12 x 20 = 19,44 m^3

3) Tipikal P3

Panjang = 4,2 m

Lebar = 3 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 4

Volume Beton P3 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,2 x 3 x 0,12 x 4 = 6,048 m^3

4) Tipikal P4

Panjang = 4,5 m

Lebar = 4,2 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P4 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 4,2 x 0,12 x 2 = 4,536 m^3

5) Tipikal P5

Panjang = 4,5 m

Lebar = 2,4 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P5 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 2,4 x 0,12 x 2 = 2,592 m^3

6) Tipikal P6

Panjang = 2,4 m

Lebar = 2,37 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P6 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 2,4 x 2,37 x 0,12 x 2 = 1,365 m^3

7) Tipikal P7

Panjang = 2,13 m

Lebar = 1,8 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P7 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 2,13 x 1,8 x 0,12 x 2 = 0,92 m^3

8) Tipikal P8

Panjang = 1,8 m

Lebar = 1,57 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 2

Volume Beton P8 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 1,8 x 1,57 x 0,12 x 2 = 0,678 m^3

9) Tipikal P10

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,57 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 22

Volume Beton P10 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,5 x 0,57 x 0,12 x 22 = 6,772 m^3

10) Tipikal P11

Panjang = 4,2 m

Lebar = 0,83 m

Tinggi = 0,12 m

Jumlah = 4

Volume Beton P11 = Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah

= 4,2 x 0,83 x 0,12 x 4 = 1,673 m^3

kebutuhan beton pelat lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5

= P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 + P10 + P11

= 69,984 + 19,44 + 6,048 + 4,536 + 2,592 + 1,365 + 0,92 + 0,678 + 6,77 + 1,673

= 114,624 m^3

Setelah melakukan perhitungan maka dapat diketahui berapa kebutuhan beton K350 untuk pelat lantai yaitu lantai 2 sebesar 115,84 m^3, lantai 3 sebesar 114,624 m^3, lantai 4 sebesar 114,624 m^3, lantai 5 sebesar 114,624 m^3. Jadi total kebutuhan beton pelat lantai konvensional sebesar 459,712 m^3.

2. Volume Besi

Pembesian pelat lantai pada Rusunawa Jongke menggunakan besi Polos diameter 8 mm dengan berat besi 0,395 kg, dan jarak tulangan 0,15 m sebanyak 2 lapis.

a. Lantai 2

1) Tipikal P1

   Panjang = 5,4 m

   Lebar = 4,5 m

   Jumlah = 24

   Panjang Tulangan Arah Y = 5,4 m

   Panjang Tulangan Arah X = 4,5 m

   Kebutuhan Besi P1

   = ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

   = ((4,5 ÷ 0,15) x 5,4) + ((5,4 ÷ 0,15) x 4,5) x 24 x 0,395 x 2 = 6143,04 kg

2) Tipikal P2

   Panjang = 4,5 m

   Lebar = 1,8 m

   Jumlah = 20

   Panjang Tulangan Arah Y = 4,5 m

   Panjang Tulangan Arah X = 1,8 m

   Kebutuhan Besi P2

   = ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

   = ((1,8 ÷ 0,15) x 4,5) + ((4,5 ÷ 0,15) x 1,8) x 20 x 0,395 x 2 = 1706,4kg

3) Tipikal P3

   Panjang = 4,5 m

   Lebar = 3 m

   Jumlah = 4

   Panjang Tulangan Arah Y = 4,5 m

   Panjang Tulangan Arah X = 3 m

   Kebutuhan Besi P3

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((3 ÷ 0,15) x 4,5) + ((4,5 ÷ 0,15) x 3) x 4 x 0,395 x 2 = 530,880 kg

4) Tipikal P4

Panjang = 4,5 m

Lebar = 4,2 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 4,5 m

Panjang Tulangan Arah X = 4,2 m

Kebutuhan Besi P4

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((4,2 ÷ 0,15) x 4,5) + ((4,5 ÷ 0,15) x 4,2) x 2 x 0,395 x 2 = 398,160 kg

5) Tipikal P5

Panjang = 4,5 m

Lebar = 2,4 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 4,5 m

Panjang Tulangan Arah X = 2,4 m

Kebutuhan Besi P5

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((2,4 ÷ 0,15) x 4,5) + ((4,5 ÷ 0,15) x 2,4) x 2 x 0,395 x 2 = 227,52 kg

6) Tipikal P6

Panjang = 2,4 m

Lebar = 2,37 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 2,4 m

Panjang Tulangan Arah X = 2,37 m

Kebutuhan Besi P6

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((2,37 ÷ 0,15) x 2,4) + ((2,4 ÷ 0,15) x 2,37) x 2 x 0,395 x 2 = 119,827 kg

7) Tipikal P7

Panjang = 2,13 m

Lebar = 1,8 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 2,13 m

Panjang Tulangan Arah X = 1,8 m

Kebutuhan Besi P7

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((2,8 ÷ 0,15) x 2,13) + ((2,13 ÷ 0,15) x 1,8) x 2 x 0,395 x 2 = 80,77 kg

8) Tipikal P8

Panjang = 1,8 m

Lebar = 1,57 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 1,8 m

Panjang Tulangan Arah X = 1,57 m

Kebutuhan Besi P8

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((1,57 ÷ 0,15) x 1,8) + ((1,8 ÷ 0,15) x 1,57) x 2 x 0,395 x 2 = 59,534 kg

9) Tipikal P9

Panjang = 3,18 m

Lebar = 2,4 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 3,18 m

Panjang Tulangan Arah X = 2,4 m

Kebutuhan Besi P9

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((2,4 ÷ 0,15) x 3,18) + ((3,18 ÷ 0,15) x 2,4) x 2 x 0,395 x 2 = 160,781 kg

10) Tipikal P10

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,57 m

Jumlah = 22

Panjang Tulangan Arah Y = 4,5 m

Panjang Tulangan Arah X = 0,57 m

Kebutuhan Besi P10

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((0,57 ÷ 0,15) x 4,5) + ((4,5 ÷ 0,15) x 0,57) x 22 x 0,395 x 2

= 594,396 kg

11) Tipikal P11

Panjang = 4,2 m

Lebar = 0,83 m

Jumlah = 4

Panjang Tulangan Arah Y = 4,2 m

Panjang Tulangan Arah X = 0,83 m

Kebutuhan Besi P11

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((0,83 ÷ 0,15) x 4,2) + ((4,2 ÷ 0,15) x 0,83) x 4 x 0,395 x 2 = 146,877 kg

Kebutuhan besi pelat lantai 2

= P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 + P9 + P10 + P11

= 6143,04 + 1706,4 + 530,88 + 398,16 + 227,52 + 119,,827 + 80,77 + 59,534 + 160,781 + 594,396 + 146,877

= 10.168,185 kg

b. Lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5

1) Tipikal P1

Panjang = 5,4 m

Lebar = 4,5 m

Jumlah = 24

Panjang Tulangan Arah Y = 5,4 m

Panjang Tulangan Arah X = 4,5 m

Kebutuhan Besi P1

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((4,5 ÷ 0,15) x 5,4) + ((5,4 ÷ 0,15) x 4,5) x 24 x 0,395 x 2 = 6143,04 kg

2) Tipikal P2

Panjang = 4,5 m

Lebar = 1,8 m

Jumlah = 20

Panjang Tulangan Arah Y = 4,5 m

Panjang Tulangan Arah X = 1,8 m

Kebutuhan Besi P2

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((1,8 ÷ 0,15) x 4,5) + ((4,5 ÷ 0,15) x 1,8) x 20 x 0,395 x 2 = 1706,4kg

3) Tipikal P3

Panjang = 4,5 m

Lebar = 3 m

Jumlah = 4

Panjang Tulangan Arah Y = 4,5 m

Panjang Tulangan Arah X = 3 m

Kebutuhan Besi P3

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((3 ÷ 0,15) x 4,5) + ((4,5 ÷ 0,15) x 3) x 4 x 0,395 x 2 = 530,880 kg

4) Tipikal P4

Panjang = 4,5 m

Lebar = 4,2 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 4,5 m

Panjang Tulangan Arah X = 4,2 m

Kebutuhan Besi P4:

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((4,2 ÷ 0,15) x 4,5) + ((4,5 ÷ 0,15) x 4,2) x 2 x 0,395 x 2 = 398,160 kg

5) Tipikal P5

Panjang = 4,5 m

Lebar = 2,4 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 4,5 m

Panjang Tulangan Arah X = 2,4 m

Kebutuhan Besi P5

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((2,4 ÷ 0,15) x 4,5) + ((4,5 ÷ 0,15) x 2,4) x 2 x 0,395 x 2 = 227,52 kg

6) Tipikal P6

Panjang = 2,4 m

Lebar = 2,37 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 2,4 m

Panjang Tulangan Arah X = 2,37 m

Kebutuhan Besi P6

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((2,37 ÷ 0,15) x 2,4) + ((2,4 ÷ 0,15) x 2,37) x 2 x 0,395 x 2 = 119,827 kg

7) Tipikal P7

Panjang = 2,13 m

Lebar = 1,8 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 2,13 m

Panjang Tulangan Arah X = 1,8 m

Kebutuhan Besi P7

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((2,8 ÷ 0,15) x 2,13) + ((2,13 ÷ 0,15) x 1,8) x 2 x 0,395 x 2 = 80,77 kg

8) Tipikal P8

Panjang = 1,8 m

Lebar = 1,57 m

Jumlah = 2

Panjang Tulangan Arah Y = 1,8 m

Panjang Tulangan Arah X = 1,57 m

Kebutuhan Besi P8

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((1,57 ÷ 0,15) x 1,8) + ((1,8 ÷ 0,15) x 1,57) x 2 x 0,395 x 2 = 59,534 kg

9) Tipikal P10

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,57 m

Jumlah = 24

Panjang Tulangan Arah Y = 4,5 m

Panjang Tulangan Arah X = 0,57 m

Kebutuhan Besi P10

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((0,57 ÷ 0,15) x 4,5) + ((4,5 ÷ 0,15) x 0,57) x 24 x 0,395 x 2

= 648,432 kg

10) Tipikal P11

Panjang = 4,2 m

Lebar = 0,83 m

Jumlah = 4

Panjang Tulangan Arah Y = 4,2 m

Panjang Tulangan Arah X = 0,83 m

Kebutuhan Besi P11

= ((Panjang Tulangan Arah X ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah Y) + ((Panjang Tulangan Arah Y ÷ Jarak Tulangan) x Panjang Tulangan Arah X) x Jumlah x Berat Besi x 2

= ((0,83 ÷ 0,15) x 4,2) + ((4,2 ÷ 0,15) x 0,83) x 4 x 0,395 x 2 = 146,877 kg

Kebutuhan besi pelat lantai 3, lantai 4, dan lantai 5

= P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8+ P10 + P11

= 6143,04 + 1706,4 + 530,88 + 398,16 + 227,52 + 119,,827 + 80,77 + 59,534 + 160,781 + 648,432 + 146,877

= 10.061,44 kg

Setelah melakukan perhitungan maka dapat diketahui berapa kebutuhan besi pelat lantai P8 mm yaitu lantai 2 sebesar 10168 kg, lantai 3 sebesar 10061,44 kg, lantai 4 sebesar 10061,44 kg³, lantai 5 sebesar 10061,44 kg. Jadi total kebutuhan besi pelat lantai konvensional sebesar 40.352,505 kg.

3. Volume Bekisting

a. Lantai 2

1) Tipikal P1

Panjang = 5,4 m

Lebar = 4,5 m

Jumlah = 24

Volume Bekisting P1 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 5,4 x 4,5 x 24 = 583,2 m²

2) Tipikal P2

Panjang = 4,5 m

Lebar = 1,8 m

Jumlah = 20

Volume Bekisting P2 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,5 x 1,8 x 20 = 162 m²

3) Tipikal P3

Panjang = 4,2 m

Lebar = 3 m

Jumlah = 4

Volume Bekisting P3 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,2 x 3 x 4 = 50,4 m²

4) Tipikal P4

Panjang = 4,5 m

Lebar = 4,2 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P4 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,5 x 4,2 x 2 = 37,8 m²

5) Tipikal P5

Panjang = 4,5 m

Lebar = 2,4 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P5 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,5 x 2,4 x 2 = 21,6 m²

6) Tipikal P6

Panjang = 2,4 m

Lebar = 2,37 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P6 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 2,4 x 2,37 x 2 = 11,376 m²

7) Tipikal P7

Panjang = 2,13 m

Lebar = 1,8 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P7 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 2,13 x 1,8 x 2 = 7,668 m²

8) Tipikal P8

Panjang = 1,8 m

Lebar = 1,57 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P8 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 1,8 x 1,57 x 2 = 5,652 m²

9) Tipikal P9

Panjang = 3,18 m

Lebar = 2,4 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P9 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 3,18 x 2,4 x 2 = 15,264 m²

10) Tipikal P10

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,57 m

Jumlah = 22

Volume Bekistinf P10 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,5 x 0,57 x 22 = 56,43 m²

11) Tipikal P11

Panjang = 4,2 m

Lebar = 0,83 m

Jumlah = 4

Volume Bekisting P11 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,2 x 0,83 x 4 = 13,944 m²

kebutuhan beton pelat lantai 2

= P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 + P9 + P10 + P11

= 583,2 + 162 + 50,4 + 37,8 + 21,6 + 11,376 + 7,668 + 5,652 + 15,264 + 56,43 + 13,933

= 965,334 m²

b. Lantai 3, Lantai, Lantai 4, dan Lantai 5

1) Tipikal P1

Panjang = 5,4 m

Lebar = 4,5 m

Jumlah = 24

Volume Bekisting P1 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 5,4 x 4,5 x 24 = 583,2 m²

2) Tipikal P2

Panjang = 4,5 m

Lebar = 1,8 m

Jumlah = 20

Volume Bekisting P2 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,5 x 1,8 x 20 = 162 m²

3) Tipikal P3

Panjang = 4,2 m

Lebar = 3 m

Jumlah = 4

Volume Bekisting P3 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,2 x 3 x 4 = 50,4 m²

4) Tipikal P4

Panjang = 4,5 m

Lebar = 4,2 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P4 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,5 x 4,2 x 2 = 37,8 m²

5) Tipikal P5

Panjang = 4,5 m

Lebar = 2,4 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P5 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,5 x 2,4 x 2 = 21,6 m²

6) Tipikal P6

Panjang = 2,4 m

Lebar = 2,37 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P6 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 2,4 x 2,37 x 2 = 11,376 m²

7) Tipikal P7

Panjang = 2,13 m

Lebar = 1,8 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P7 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 2,13 x 1,8 x 2 = 7,668 m²

8) Tipikal P8

Panjang = 1,8 m

Lebar = 1,57 m

Jumlah = 2

Volume Bekisting P8 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 1,8 x 1,57 x 2 = 5,652 m²

9) Tipikal P10

Panjang = 4,5 m

Lebar = 0,57 m

Jumlah = 24

Volume Bekisting P10 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,5 x 0,57 x 22 = 61,56 m²

10) Tipikal P11

Panjang = 4,2 m

Lebar = 0,83 m

Jumlah = 4

Volume Bekisting P11 = Panjang x Lebar x Jumlah

= 4,2 x 0,83 x 4 = 13,944 m²

kebutuhan beton pelat lantai 2

= P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 + P10 + P11

= 583,2 + 162 + 50,4 + 37,8 + 21,6 + 11,376 + 7,668 + 5,652 + 15,264 + 61,56 + 13,933

= 955,2 m²

Setelah melakukan perhitungan maka dapat diketahui berapa kebutuhan bekisting untuk pelat lantai yaitu lantai 2 sebesar 965,334 m², lantai 3 sebesar 955,2 m², lantai 4 sebesar 955,2 m², lantai 5 sebesar 955,2 m². Jadi total kebutuhan bekisting pelat lantai konvensional sebesar 3830,934 m².

5.5.3 Analisa Harga Satuan Pelat Lantai Konvensional

Analisa harga satuan di hitung berdasarkan SNI Analisa Harga Satuan 2013, dengan bahan matrial dan upah pekerja pada tahun 2016 untuk wilayah Yogyakarta yang dapat di lihat pada tabel 5.1, analisa harga satuan yang di hitung yaitu pembuatan beton dengan mutu K350, pembesian dan bekisting.

1. Membuat 1 m³ beton mutu f'c = 31,2 MPa (K350), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,48. Analisa harga satuan membuat 1m³ beton K350 dapat di lihat pada tabel 5.15

Tabel 5.15 Analisa Harga Satuan Membuat 1m³ Beton K350

Koefisien	Satuan	Pekerjaan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	1 m3	Membuat Beton mutu f'c=31,2 MPa (K350)		
		Bahan		
448	Kg	Portland Semen	Rp 1,325	Rp 593,600
667	Kg	Pasir Beton	Rp 86	Rp 57,171
1,000	Kg	krikil (maksimum 30mm)	Rp 159	Rp 158,621
215	ltr	air	Rp 5	Rp 1,075
		Tenaga		
2.10	OH	Pekerja	Rp 70,000	Rp 147,000
0.350	OH	Tukang Batu	Rp 80,000	Rp 28,000
0.035	OH	Kepala Tukang	Rp 90,000	Rp 3,150
0.105	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 10,500
				Rp 999,117

2. Pembesian 1 kg dengan besi polos atau besi ulir, analisa harga satuan pembesian dapat di lihat pada tabel 5.16

Tabel 5.16 Analisa Harga Satuan Pembesian 1 kg Dengan Besi Polos Atau Ulir

Koefisien	Satuan	Pekerjaan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	1 Kg	Pembesian dg Besi Polos atau Besi Ulir		
		Bahan		
1.05	Kg	Besi Beton (polos/ulir)	Rp 7,400	Rp 7,770
0.015	Kg	Kawat Beton	Rp 15,000	Rp 225
		Tenaga		
0.01	OH	Pekerja	Rp 70,000	Rp 490
0.01	OH	Tukang Besi	Rp 80,000	Rp 560
0.001	OH	Kepala Tukang	Rp 90,000	Rp 63
0.0004	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 40
				Rp 9,148

3. Analisa harga satuan bekisting untuk pelat lantai, analisa harga satuan pemasangan bekisting untuk pelat lantai konvensional dapat di lihat pada tabel 5.17

Tabel 5.17 Analisa Harga Satuan Pemasangan 1 m² Bekisting Untuk Pelat lantai

Koefisien	Satuan	Pekerjaan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	1 m2	Memasang Bekisting untuk Lantai		
		Bahan		
0.04	m3	Kayu Klas III (Terentang)	Rp 2,200,000	Rp 88,000
0.4	Kg	Paku Biasa 2" - 5"	Rp 13,000	Rp 5,200
0.2	Ltr	Minyak Bekisting	Rp 5,500	Rp 1,100
0.015	m3	Balok Kayu Klas II (Borneo)	Rp 2,800,000	Rp 42,000
0.35	Lbr	Plywood tebal 9mm	Rp 110,000	Rp 38,500
6	Btg	Dolken Kayu Galam diameter 8 - 10 cm / 4 m	Rp 18,500	Rp 111,000
		Tenaga		
0.66	OH	Pekerja	Rp 70,000	Rp 46,200
0.33	OH	Tukang Kayu	Rp 80,000	Rp 26,400
0.033	OH	Kepala Tukang	Rp 90,000	Rp 2,970
0.033	OH	Mandor	Rp 100,000	Rp 3,300
				Rp 364,670

5.5.4 Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai Konvensional

Setelah melakukan perhitungan volume pekerjaan pada pelat lantai yaitu volume beton, volume pembesian, volume bekesting dan analisa harga satuan, maka dapat menghitung berapa biaya yang di perlukan dengan cara volume pekerjaan di kali dengan analisa harga satuan tiap pekerjaan,. Rencana anggaran biaya pekerjaan pelat lantai konvensional pada Rusunawa Jongke dapat di lihat pada tabel 5.18

Tabel 5.18 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional

Pekerjaan		Satuan	Volume	AHS	Biaya
Plat Lantai 2 tebal = 12 cm					
a	Beton K350	m³	115.8401	Rp 999,117.12	Rp 115,737,806.90
b	Besi Beton	kg	10168.18	Rp 9,148.00	Rp 93,018,554.55
c	Bekisting	m³	965.334	Rp 364,670.00	Rp 352,028,349.78
		Sub Total Lantai 2			**Rp 560,784,711.24**
Plat Lantai 3 tebal = 12 cm					
a	Beton K350	m³	114.624	Rp 999,117.12	Rp 114,522,800.56
b	Besi Beton	kg	10061.44	Rp 9,148.00	Rp 92,042,053.12
c	Bekisting	m³	955.2	Rp 364,670.00	Rp 348,332,784.00
		Sub Total Lantai 3			**Rp 554,897,637.68**
Plat Lantai 4 tebal = 12 cm					
a	Beton K350	m³	114.624	Rp 999,117.12	Rp 114,522,800.56
b	Besi Beton	kg	10061.44	Rp 9,148.00	Rp 92,042,053.12
c	Bekisting	m³	955.2	Rp 364,670.00	Rp 348,332,784.00
		Sub Total Lantai 4			**Rp 554,897,637.68**
Plat Lantai 5 tebal = 12 cm					
a	Beton K350	m³	114.624	Rp 999,117.12	Rp 114,522,800.56
b	Besi Beton	kg	10061.44	Rp 9,148.00	Rp 92,042,053.12
c	Bekisting	m³	955.2	Rp 364,670.00	Rp 348,332,784.00
		Sub Total Lantai 5			**Rp 554,897,637.68**
Total Biaya pekerjaan Pelat lantai Konvensional					**Rp 2,225,477,624.27**

Dari perhitungan tabel 5.18 dapat di ketahui berapa jumlah biaya yang di perlukan untuk pengerjaan pelat lantai konvensional pada Rusunawa Jongke yang berjumlah 5 lantai yaitu sebesar Rp 2.225.477.624,27

Biaya tersebut merupakan Rencana anggaran biaya yang di hitung menggunakan SNI Analisa Harga Satuan 2013, karena biaya yang di hitung untuk metode *flyslab* merupakan *actual cost* maka biaya yang dikeluarkan untuk

pekerjaan pelat lantai menggunakan metode konvensional juga harus dihitung secara *actual cost*, dengan asumsi biaya *overhead* dan profit sebesar 10% dari nilai pekerjaan.

Asumsi 10% diambil dari Perpres No 54 tahun 2010 pasal 66 ayat 8 yaitu HPS disusun dengan memperhitungkan keuntungan dan biaya *overhead* yang dianggap wajar.

Sehingga biaya yang di keluarkam untuk pekerjaan pelat lantai dengan metode konvensional yaitu dapat dilihat pada tabel 5.19

Tebel 5.19 *Actual Cost* Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional

Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional	**Biaya**
biaya pekerjaan pelat lantai konvensional	Rp 2,225,477,624.27
overhead dan Profit 10% dari nilai pekerjaan	Rp 222,547,762.43
actual cost	**Rp 2,002,928,861.85**

Dari tabel 5.19 dapat diketahui bahwa biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan pelat lantai dengan metode konvensional yaitu Rp 2,002,928,861.85 biaya ini merupakan biaya rencana anggaran pelaksana yang di keluarkan kontraktor. Hasil perhitungan biaya pekerjaan menggunakan metode konvensional juga sudah di validasi oleh pihak terkait yaitu salah satu kontraktor swasta sehingga dapat digunakan untuk melakukan perbandingan biaya.

5.6 PEMBAHASAN

Perbandingan biaya dilakukan saat akan menentukan metode pekerjaan pelat lantai antara konvensional dengan *flyslab*, sehingga dapat mengetahui metode mana yang memerlukan biaya lebih murah. Perbandingan biaya dapat di lihat pada tabel 5.20

Tabel 5.20 Perbandingan Biaya Pekerjaan Pelat Lantai

Pekerjaan Pelat Lantai	**Biaya**
Biaya pekerjaan pelat lanatai konvensional	Rp 2,225,477,624.27
Biaya pekerjaan pelat lanatai flyslab	Rp 1,623,798,774.60

Perbandingan biaya	**Rp 379,131,087.25**

Dari tabel 5.20 dapat dilihat perbandingan biaya yang diperlukan untuk pekerjaan pelat lantai antara metode kovensional dan *flyslab* terdapat selisih Rp 379,131,087.25. Hal ini menunjukan bahwa pekerjaan pelat lantai dengan metode *flyslab* terdapat penghematan sebesar 19% dibandingkan dengan pekerjaan pelat lantai dengan metode konvensional. Indonesia yang masih membutuhkan hunian rusunawa sebanyak 15 juta unit. Dengan bangunan rusunawa tipe *prototype* T-24 dengan 5 lantai yang memiliki 96 unit, maka kebutuhan rusunawa T-24 yaitu

Kebutuhan jumlah rusun = 15.000.000 : 96 = 156.250 rusun

Jadi kebutuhan rusun sebanyak 156.250 unit. Jika pembangunan rusunawa menggunakan metode pekerjaan pelat lantai *flyslab* dengan tipe T-24 maka dapat mengemat biaya pembangunan sebesar Rp 59,232,232,382,084.40 (*lima puluh sembilan terliun dua ratus tiga puluh dua miliar dua ratus tiga puluh dua juta tiga ratus deplapan puluh dua ribu delapan puluh empat empat puluh rupiah).*

Untuk waktu pekerjaan pelat lantai *flyslab* jika pemesanan ukuran dimensi dan jumlah kebutuhan *flyslab* sudah diketahui maka selanjutnya ke tahap produksi untuk tahap produksi hingga dapat di angkut ke lokasi proyek memerlukan waktu 7 hari dan dapat langsung dipasang menjadi satu kesatuan komponen jika balok penumpu sudah cukup umur dan kuat, sedangkan untuk pekerjaan pelat lantai beton konvensional memerlukan waktu yang cukup lama mulai tahap pemasangan bekisting, pemasangan besi tulangan dan pengecoran beton dimana untuk menunggu beton cukup umur memerlukan waktu 28 hari untuk mencapai mutu maksimal sehingga bekisting dan perancah harus di perhitungkan secara baik jika ingin membongkarnya.

Sedangkan tranportasi yang dapat dilalui untuk mengangkut komponen *flyslab* yaitu jalan raya agar bebas dari hambatan karena alat angkut berupa truck bak terbuka dengan crane sehingga jika ingin menggunakan metode pekerjaan pelat lantai *flyslab* harus memperhitungkan akses jalan menuju ke lokasi proyek dikerjakan agar tidak adanya hambatan dan keterlambatan dalam pelaksanaan.

BAB VI
SIMPULAN DAN SARAN

6.1 SIMPULAN

Pada analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab V, maka dapat diambil simpulan bahwa biaya pekerjaan pelat lantai metode konvensional sebesar Rp 2,002,928,861.85 dan biaya pekerjaan pelat lantai metode *flyslab* sebesar Rp 1.623.798.774,60. Dimana terdapat perbandingan biaya pekerjaan pelat lantai antara metode konvensional dan *flyslab* sebesar Rp 379,131,087.25. Hasil ini menunjukan bahwa pekerjaan pelat lantai pada pembangunan Rusunawa Jongke berbasis *prototype* T-24 yang memiliki 5 lantai dengan metode *flyslab* terdapat penghematan sebesar 19% terhadap pekerjaan pelat lantai konvensional.

6.2 SARAN

Setelah dilakukan penelitian maka dapat saya sumbangkan saran-saran sebagai berikut :

1. Berdasarkan dari perbandingan biaya dalam pekerjaan struktur pelat lantai untuk membangun Rusunawa Jongke, saya menyarankan kepada pemerintah atau pihak terkait apabila akan ada pembangunan Rusunawa sebaiknya menggunakan metode pekerjaan pelat lantai *flyslab* karena terbukti lebih murah.
2. Untuk peneliti selanjutnya sebaiknya durasi waktu pekerjaan juga di perhitungkan.
3. Lokasi proyek yang akan menggunakan *flyslab* juga perlu mempertimbangkan apakah akses jalan dapat di lalui truk dengan crane.
4. Untuk mendapatkan penurunan biaya yang maksimal, perlu dilakukan perhitungan ulang struktur secara keseluruhan, karena berat sendiri dari beton *flyslab* lebih kecil dari berat sendiri pelat lantai dengan menggunakan beton bertulang konvensional sehingga dimensi balok dan kolom dapat berubah.

DAFTAS PUSTAKA

.

Aprilia, R, 2014 Pelat Beton Bertulang, *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Anggoro, 2015, *Keunggulan Beton Pracetak Flyslab Dengan Beton Cetak Ditempat*, (http://fajardani22.blogspot. Diakses 12 Mei 2016)

Atmajaya, E.K, 2013, Analisis perbandingan Biaya Pekerjaan Struktur Pelat Bekesting Konvensional dan Flordeck, *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Badan Standarisasi Nasional, 2013 Standar Nasional Indonesia Tentang *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*, Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional, 2002, Standarisasi Nasional Indonesia 03-2847-2002 Tentang *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Bandung*.

Badan Standarisasi Nasional, 2012, Standar Nasional Indonesia 7833, 2012, Tentang *Cara Perancangan Beton Pracetak dan Beton Prategang Untuk Bangunan Gedung*, Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional, 2008 Standar Nasional Indonesia *Tentang Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*, Jakarta.

CV Perdana Abadi Sriwijaya, 2014, *Teknis Membuat Dak Beton Dengan Cepat*, (http://sriwijaya -kraton.blogspot.co.id. diakses 10 Mei 2016)

Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya mineral Provinsi DIY, *Pusat Informasi Pengembangan Pemukiman dan Bangunan (PIP2B)*,2016

Ervianto, W,I2006, *Ekspetasi Teknologi Dalam Proyek Konstruksi*, Andi Ofset, Yogyakarta.

Naufal, A.K, 2014 Studi Perbandingan Biaya Pnggunaan Teknologi Pelat Beton Konvensional dan Pelat Beton Bondek, *Tugas Akhir*, (Tidak Ditebitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Nugraheni, F, 2016, *Rencana Anggaran Biaya*.

Purbo, 2010, *Kompilasi Foto Proyek*, (Purbolaras.file.wordpres.com. Diakses 10 Mei 2016).

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2010 *Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah*.

Republik Teknik Steel, 2012, *Tips Pemasangan Scaffolding Diproyek*, (http://www-tekniksipil.blogspot.co.id. Diakses 10 mei 2016).

Satria, Y, 2013, *Prosedur Pemasangan Flyslab* (http://flyslab-bandung.blogspot.co.id. Diakses 12 Mei 2016).

Tjokrodimuldjo. K., 2007, *Teknologi Beton*, Biro Penebit Teknik Sipl Keluarga Mahasiswa Teknik sipil dan Lingkungan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

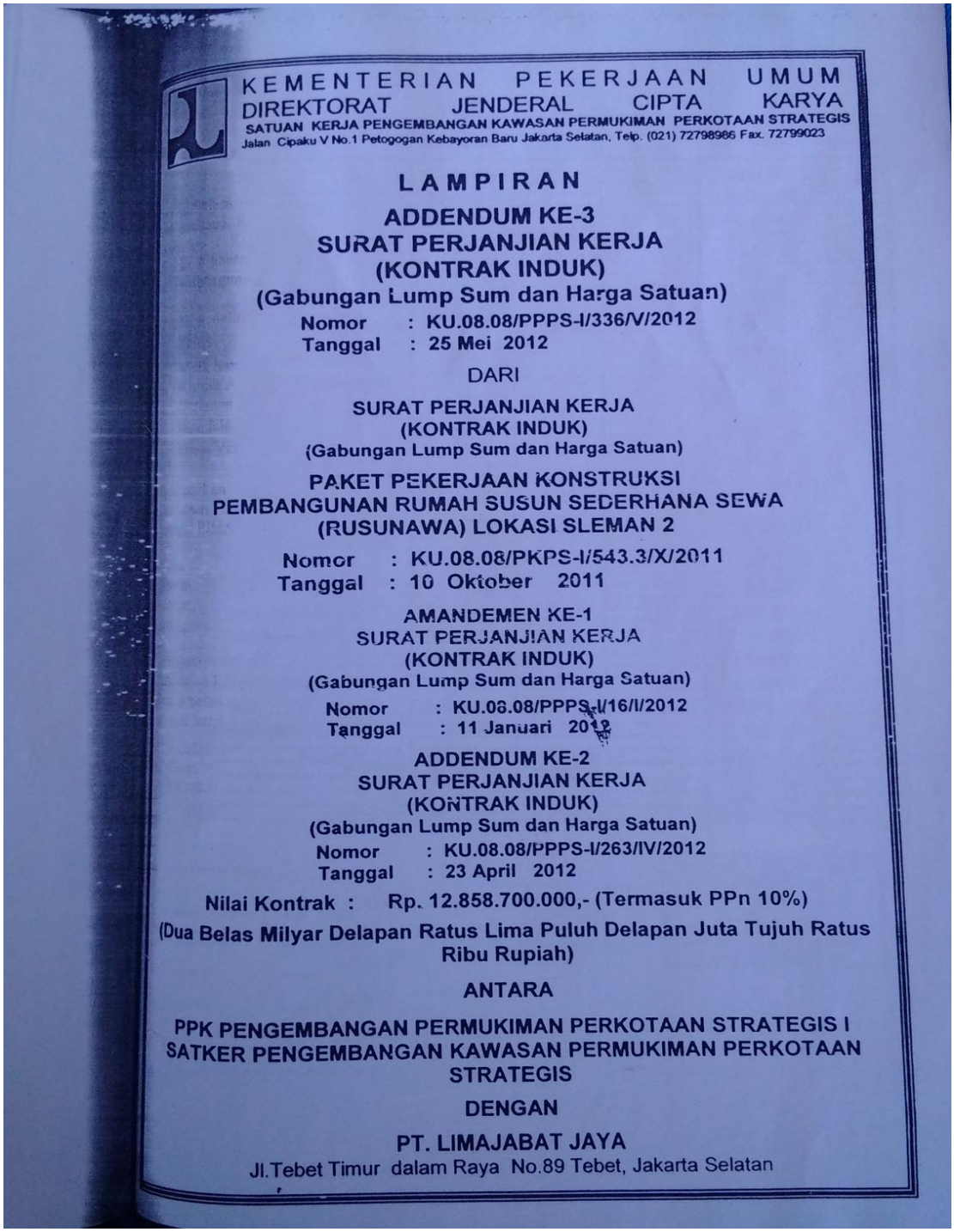
Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 *Tentang Bangunan Gedung*.

Uji, A.T, 2012, Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Menggunakan Bondek dan Pelat Konvensional Pada Gedung Graha Suraco, *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Hasanudin, Makasar.

Wirawan, A, dan Wicaksono, B 2013, Studi Kompresi Antara Pracetak Masif dan Flyslab, *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Dipenogoro, Semarang.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1
(Data Rusunawa Jongke)



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL CIPTA KARYA
SATUAN KERJA PENGEMBANGAN KAWASAN PERMUKIMAN PERKOTAAN STRATEGIS
Jalan Cipaku V No.1 Petogogan Kebayoran Baru Jakarta Selatan, Telp. (021) 72798986 Fax. 72799023

LAMPIRAN

ADDENDUM KE-3
SURAT PERJANJIAN KERJA
(KONTRAK INDUK)
(Gabungan Lump Sum dan Harga Satuan)
Nomor : KU.08.08/PPPS-I/336/V/2012
Tanggal : 25 Mei 2012

DARI

SURAT PERJANJIAN KERJA
(KONTRAK INDUK)
(Gabungan Lump Sum dan Harga Satuan)

PAKET PEKERJAAN KONSTRUKSI
PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN SEDERHANA SEWA
(RUSUNAWA) LOKASI SLEMAN 2

Nomor : KU.08.08/PKPS-I/543.3/X/2011
Tanggal : 10 Oktober 2011

AMANDEMEN KE-1
SURAT PERJANJIAN KERJA
(KONTRAK INDUK)
(Gabungan Lump Sum dan Harga Satuan)
Nomor : KU.08.08/PPPS-I/16/I/2012
Tanggal : 11 Januari 2012

ADDENDUM KE-2
SURAT PERJANJIAN KERJA
(KONTRAK INDUK)
(Gabungan Lump Sum dan Harga Satuan)
Nomor : KU.08.08/PPPS-I/263/IV/2012
Tanggal : 23 April 2012

Nilai Kontrak : Rp. 12.858.700.000,- (Termasuk PPn 10%)
(Dua Belas Milyar Delapan Ratus Lima Puluh Delapan Juta Tujuh Ratus Ribu Rupiah)

ANTARA

PPK PENGEMBANGAN PERMUKIMAN PERKOTAAN STRATEGIS I
SATKER PENGEMBANGAN KAWASAN PERMUKIMAN PERKOTAAN STRATEGIS

DENGAN

PT. LIMAJABAT JAYA
Jl.Tebet Timur dalam Raya No.89 Tebet, Jakarta Selatan

Lampiram 1.a Surat Perjanjian Kerja

LAMPIRAN 2
(Dokumentasi)



Lampiram 2.a meminta brosur *flyslab*



Lampiran 2.b Tinjauan Langsung ke PT.Kinarya Beton Salatiga



Lampiran 2.c Proses Pembuatan *flyslab*



Lampiran 2.d Rakitan Besi *flyslab*



Lampiran 2.e Foto Rusunawa Jongke

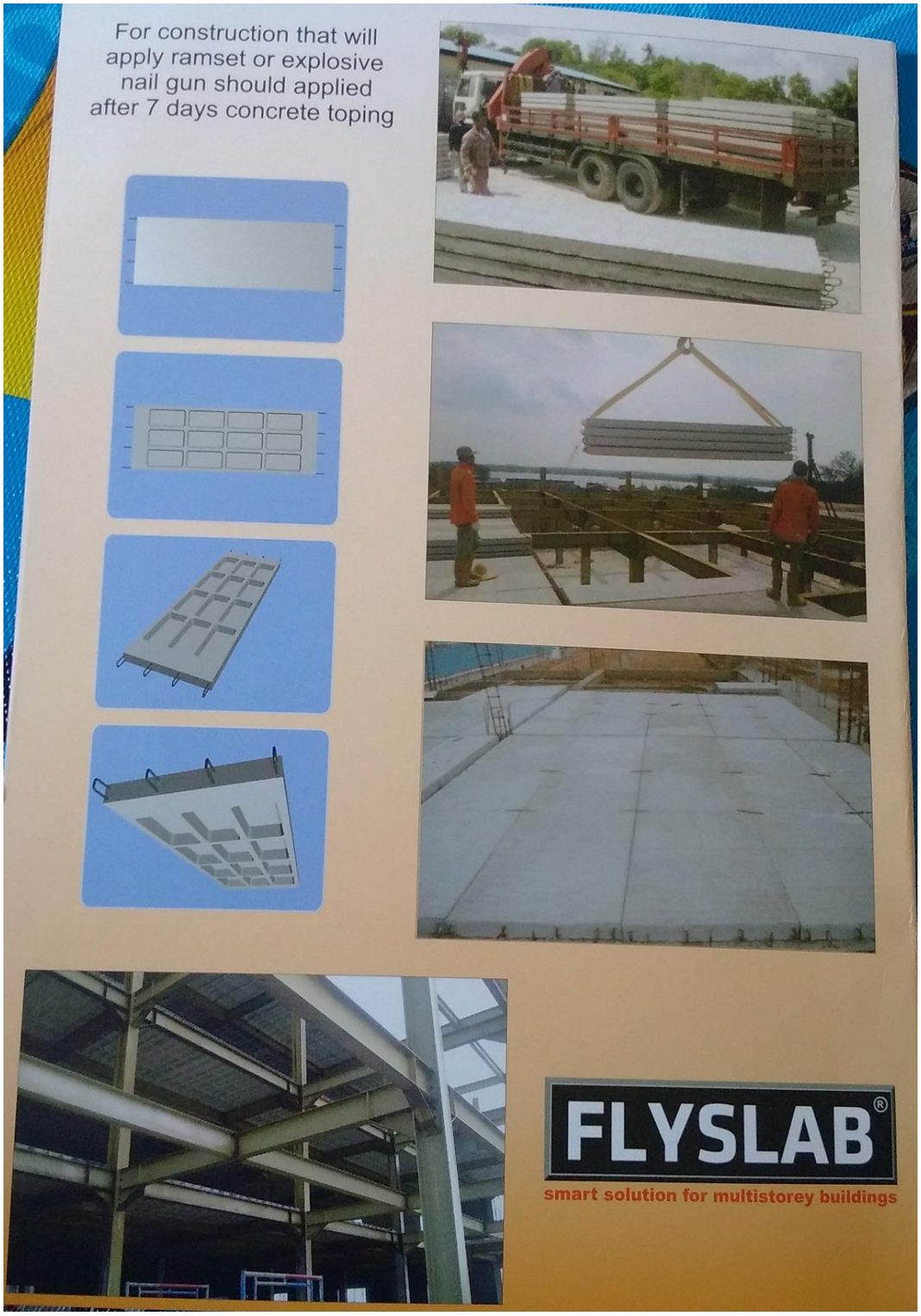


Lampiran 2.f Foto Rusunawa Jongke

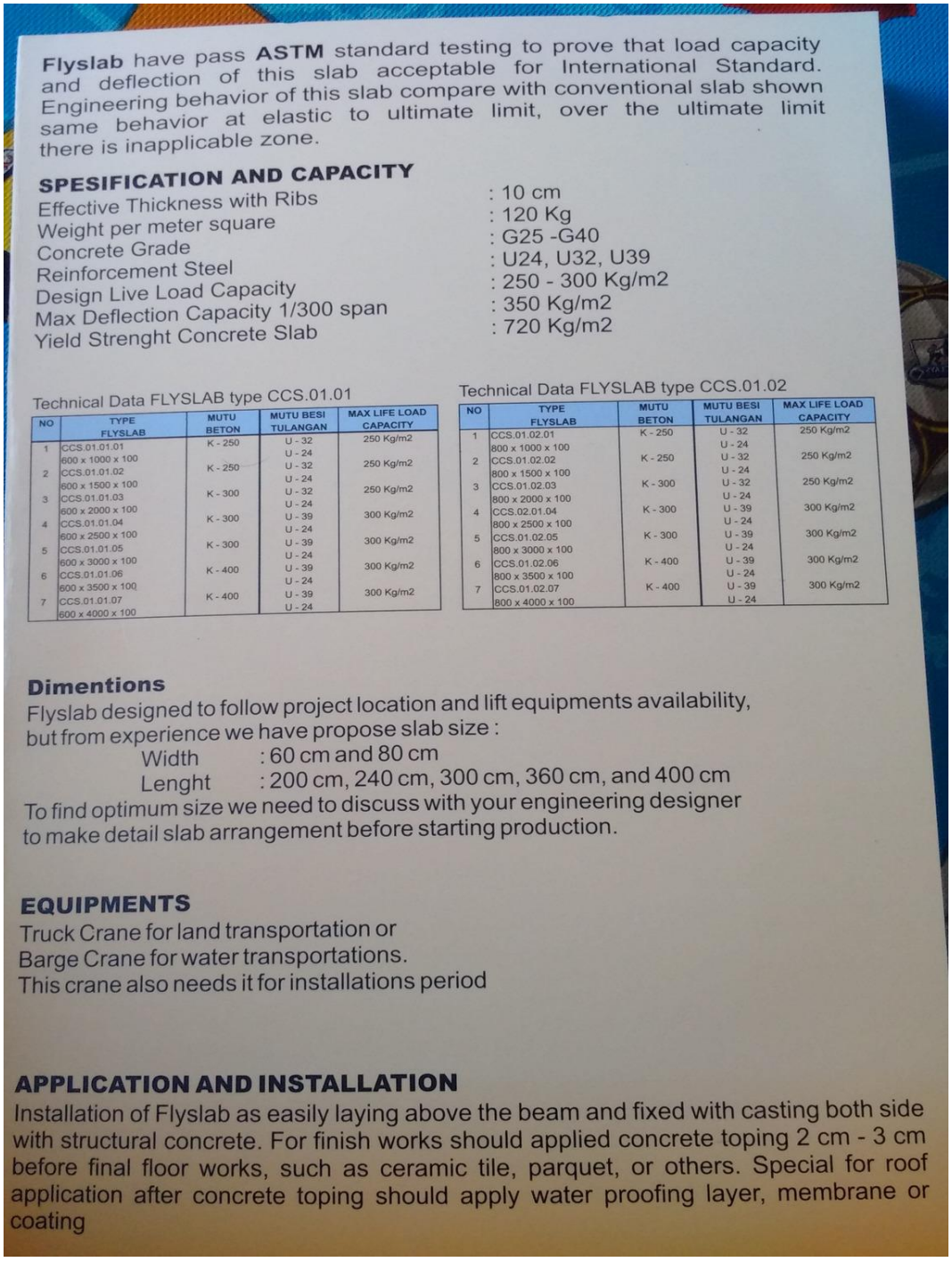
LAMPIRAN 3
(Brosur *Flyslab*)



Lampiran 3.a Brosur *flyslab*



Lampiran 3.b Brosur *flyslab*



Flyslab have pass **ASTM** standard testing to prove that load capacity and deflection of this slab acceptable for International Standard. Engineering behavior of this slab compare with conventional slab shown same behavior at elastic to ultimate limit, over the ultimate limit there is inapplicable zone.

SPESIFICATION AND CAPACITY

Effective Thickness with Ribs	: 10 cm
Weight per meter square	: 120 Kg
Concrete Grade	: G25 -G40
Reinforcement Steel	: U24, U32, U39
Design Live Load Capacity	: 250 - 300 Kg/m2
Max Deflection Capacity 1/300 span	: 350 Kg/m2
Yield Strenght Concrete Slab	: 720 Kg/m2

Technical Data FLYSLAB type CCS.01.01

NO	TYPE FLYSLAB	MUTU BETON	MUTU BESI TULANGAN	MAX LIFE LOAD CAPACITY
1	CCS.01.01.01 600 x 1000 x 100	K - 250	U - 32 U - 24	250 Kg/m2
2	CCS.01.01.02 600 x 1500 x 100	K - 250	U - 32 U - 24	250 Kg/m2
3	CCS.01.01.03 600 x 2000 x 100	K - 300	U - 32 U - 24	250 Kg/m2
4	CCS.01.01.04 600 x 2500 x 100	K - 300	U - 39 U - 24	300 Kg/m2
5	CCS.01.01.05 600 x 3000 x 100	K - 300	U - 39 U - 24	300 Kg/m2
6	CCS.01.01.06 600 x 3500 x 100	K - 400	U - 39 U - 24	300 Kg/m2
7	CCS.01.01.07 600 x 4000 x 100	K - 400	U - 39 U - 24	300 Kg/m2

Technical Data FLYSLAB type CCS.01.02

NO	TYPE FLYSLAB	MUTU BETON	MUTU BESI TULANGAN	MAX LIFE LOAD CAPACITY
1	CCS.01.02.01 800 x 1000 x 100	K - 250	U - 32 U - 24	250 Kg/m2
2	CCS.01.02.02 800 x 1500 x 100	K - 250	U - 32 U - 24	250 Kg/m2
3	CCS.01.02.03 800 x 2000 x 100	K - 300	U - 32 U - 24	250 Kg/m2
4	CCS.02.01.04 800 x 2500 x 100	K - 300	U - 39 U - 24	300 Kg/m2
5	CCS.01.02.05 800 x 3000 x 100	K - 300	U - 39 U - 24	300 Kg/m2
6	CCS.01.02.06 800 x 3500 x 100	K - 400	U - 39 U - 24	300 Kg/m2
7	CCS.01.02.07 800 x 4000 x 100	K - 400	U - 39 U - 24	300 Kg/m2

Dimentions

Flyslab designed to follow project location and lift equipments availability, but from experience we have propose slab size :

Width : 60 cm and 80 cm
Lenght : 200 cm, 240 cm, 300 cm, 360 cm, and 400 cm

To find optimum size we need to discuss with your engineering designer to make detail slab arrangement before starting production.

EQUIPMENTS

Truck Crane for land transportation or
Barge Crane for water transportations.
This crane also needs it for installations period

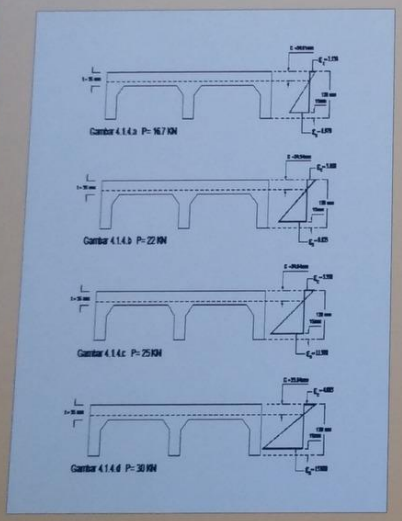
APPLICATION AND INSTALLATION

Installation of Flyslab as easily laying above the beam and fixed with casting both side with structural concrete. For finish works should applied concrete toping 2 cm - 3 cm before final floor works, such as ceramic tile, parquet, or others. Special for roof application after concrete toping should apply water proofing layer, membrane or coating

Lampiran 3.c Brosur *flyslab*

The Structures of plate concrete Flyslab equals with massive concrete slab/conventional. Concrete plate Flyslab is lighter 40% - 50% compared to the massive concrete slab/conventional with the same capacity. It enables to make precast system. It already conducted laboratory testing of materials and construction, majoring in Civil Engineering Diponegoro University with standard ASTM International (American Society for Testing and Materials). Cross section panel cellular concrete slab eliminated or reduced mass concrete. ASTM standards use in developed countries and developing countries in both academic and industrial research. ASTM centered in the United States





Advantage of FLYSLAB

- ☑ The structure of the building is more efficient. It is because it uses concrete slab FLYSLAB that light.
- ☑ Management of construction
  - Reduce work items
  - Implementation of fast work
  - Limit work force
  - Form work only for columns & beams
  - Lack of influence from the weather/rain
  - Waste material does not exist, so the job site cleans
- ☑ The construction costs of building more efficient from 25% - 40% compared with the conventional way
- ☑ The building more friendly to the earthquake and it also appropriate with the high-rise building primarily related to the reduction of earthquake load.
- ☑ It provides new ideas in solving interior architect

Subsidiary of :

kinarya **PT.KINARYA BETON INDONESIA**

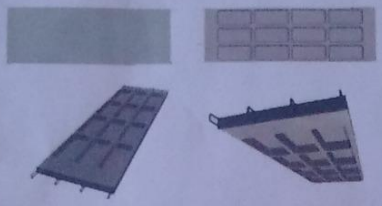
Contact Our Marketing

Lampiran 3.d Brosur *flyslab*

FLYSLAB®

SOLUSI HEMAT BANGUNAN BERTINGKAT

Pengganti dak konvensional



DAFTAR HARGA

Ukuran (Meter)	Harga (Rp.)
Panjang <3,3 m	367.000
Panjang 3,3 - 4,5 m	385.000

Keunggulan :

- Lebih Cepat
- Lebih Ringan
- Lebih Hemat
- Aplikasi Mudah
- Lebih Kuat
- Lebih Praktis

Spesifikasi & Kapasitas (Umum)	
Ketebalan	:10 cm
Berat per m²	:120 Kg
Mutu Beton	:K350
Mutu besi tulangan	:U32:U39
Kapasitas beban Hidup	: 300 Kg/m2

- Sudah termasuk biaya pasang
- Belum termasuk topping (pengecoran ± 3 cm untuk lapisan atas flyslab & joint antara Flyslab & Balok)
- Produk dibuat sesuai pesanan

Informasi Produk

FLYSLAB merupakan Plat Beton Pra cetak yang dengan efisiensi bentuk yang dimilikinya menjadikan Flyslab adalah beton ringan. FLYSLAB dapat di aplikasikan untuk kebutuhan dak lantai pada bangunan rumah tinggal & bangunan tinggi.

Distributor

08132915[illegible]752

CAILA

ASTM INTERNATIONAL Standards Worldwide

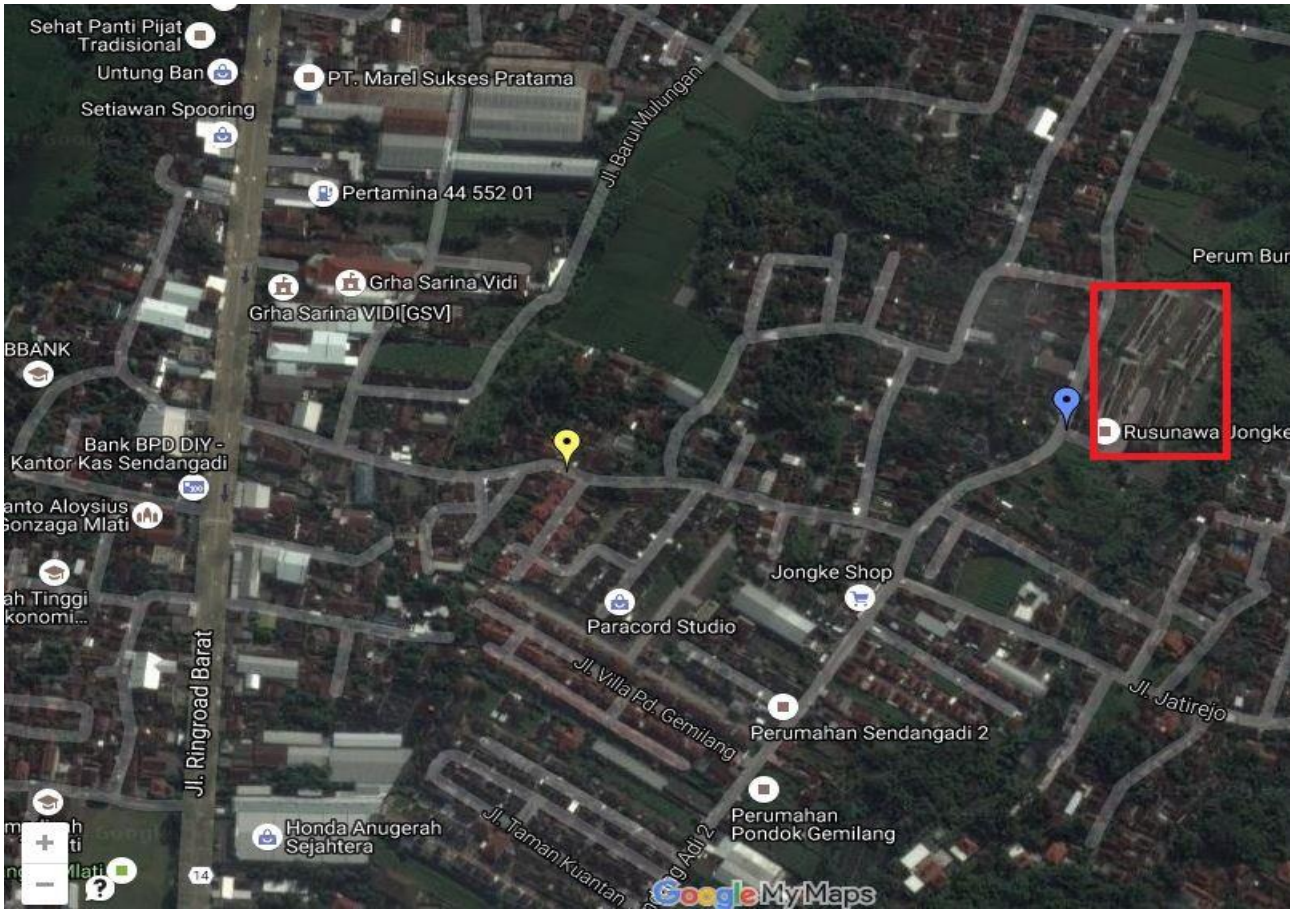
kinarya

PT.KINARYA BETON SALATIGA

www.kinaryabetonsalatiga.com

Lampiran 3.e Brosur *flyslab*

LAMPIRAN 4
(Lokasi Penelitian)



Lampiran 4.a Lokasi Rusunawa Jongke
Sumber: (googlemaps,2016)