

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN ANGGARAN PENGGUNAAN FLOORDECK DENGAN KONVENSIONAL PADA PELAT LANTAI BANGUNAN 2 TINGKAT (*COST COMPARISON BETWEEN CONVENTIONAL PLATE AND FLOORDECK FOR 2 STORY BUILDING*)

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Fariz Emeraldi

14511043

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

2021

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN ANGGARAN PENGGUNAAN
FLOORDECK DENGAN KONVENSIONAL PADA
PELAT LANTAI BANGUNAN 2 TINGKAT
(*COST COMPARISON BETWEEN CONVENTIONAL
PLATE AND FLOORDECK FOR 2 STORY BUILDING*)**

Disusun Oleh

**Fariz Emeraldi
14511043**

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

Diuji pada tanggal
22 Februari 2021
Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing

Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D
NIK: 005110101

Penguji 1

Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 955110102

Penguji 2

Vendit Abma, S.T., M.T.
NIK : 133111310

Mengesahkan,



Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Sri Ammi Yuni Astuti, M.T
NIK: 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu persyaratan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Teknik Sipil. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan tugas akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan karya tulis ilmiah. Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan tugas akhir ini bukan 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, 27 Februari 2021



Fariz Emeraldi

(14511043)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukura penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Perbandingan Anggaran Penggunaan Floordeck Dengan Konvensional Pada Pelat Lantai Bangunan 2 Tingkat*. Tugas akhir ini meruakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat sara, kritik, serta motivasi dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan hal tersebut, penulis ingin mengucapkan terimakasihyang sedalam-dalamnya kepada

1. Bapak Ir. Hidayat M.Sc. dan Ibu Ir.Tris Akbarillah MP selaku kedua orang tua saya yang sudah membantu saya dalam memberi arahan teknis maupun moril kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar dan memberikan saya arahan positif dalam menyusun Tugas Akhir ini.
3. Seluruh dosen, pengajar, laboran, asisten, serta karyawan Teknik Sipil Uii yang telah memberikan ilmu dan memfasilitasi kegiatan pembelajaran penulis selama masa kuliah.

Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

Wassalamu'alaikum wr.wb

Yogyakarta, 27 Februari 2021



FARIZ EMERALDI

(14511043)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pendahuluan.....	4
2.2 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2.1 Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Bondek Dengan Pelat Konvensional Pada Gedung Hotel Bhayangkara Yogyakarta	4
2.2.2 Perbandingan Anggaran Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional dengan <i>Floordeck</i> pada Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam UII	5

2.2.3 Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional dengan Pelat Lantai Pracetak <i>FlySlab</i>	6
2.2.4 Analisis Perbandingan Biaya Antara Pelat Konvensional dengan Pelat Bondek.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1 Umum	10
3.2 Manajemen Proyek	10
3.2.1 Merencanakan	10
3.2.2 Mengorganisir	10
3.2.3 Memimpin.....	11
3.2.4 Mengendalikan.....	11
3.3 Area Ilmu Manajemen Proyek.....	11
3.3.1 Pengelolaan Lingkup Proyek	11
3.3.2 Pengelolaan Waktu	12
3.3.3 Pengelolaan Biaya.....	12
3.3.4 Pengelolaan Mutu	12
3.4 Perencanaan Biaya.....	13
3.4.1 Jenis-Jenis Biaya.....	13
3.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	15
3.5.1 Jenis-jenis Rencana Anggaran Biaya	15
3.5.2 Fungsi Rencana Anggaran Biaya.....	16
3.5.3 Tahapan membuat Rencana Anggaran Biaya	17
3.6 Pelat	18
3.6.1 Sistem Plat Lantai	19
3.7 Landasan Metode Struktur Pelat Lantai.....	20
3.7.1 Metode Pelat Lantai Konvensional	20
3.7.2 Metode Pelat lantai dengan <i>Floordeck</i>	21
3.8 Wiremesh.....	25

3.9 Perancah.....	26
BAB IV METODA PENELITIAN.....	28
4.1 Tinjauan Umum.....	28
4.2 Objek Penelitian.....	28
4.3 Subjek Penelitian.....	28
4.4 Lokasi Subjek Penelitian.....	29
4.5 Data Penelitian.....	29
4.6 Urutan Analisis Pekerjaan.....	29
4.7 Diagram Alir Penelitian (<i>Flow chart</i>).....	31
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	33
5.1 Tinjauan Umum.....	33
5.2 Data.....	33
5.3 Analisis Data.....	35
5.3.1 Perhitungan Momen Pada Pelat.....	35
5.3.2 Perhitungan Pelat <i>Floordeck</i>	42
5.3.3 Perhitungan <i>Wiremesh</i>	47
5.4 Perbandingan Biaya Pelat Konvensional Dengan <i>Floordeck</i>	49
5.4.1 Daftar Harga Upah dan Bahan.....	49
5.5 Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Volume Pekerjaan.....	51
5.5.1 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pelat Konvensional.....	51
5.5.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan <i>Floordeck</i>	52
5.5.3 Volume Pekerjaan pada Metode Pelat <i>Floordeck</i>	54
5.6 Rencana Anggaran Biaya.....	60
5.7 Analisa Perbandingan Rencana Anggaran Biaya.....	62
5.8 Pembahasan.....	63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
6.1 Kesimpulan.....	66

6.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	70



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	8
Tabel 5.1 Rekapitulasi Flextural Strength.....	47
Tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan Wiremesh.....	48
Tabel 5.3 Daftar Harga Upah Wilayah Yogyakarta.....	50
Tabel 5.4 Daftar Harga Bahan Wilayah Yogyakarta.....	50
Tabel 5.5 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton.....	52
Tabel 5.6 Analisis Harga Satuan <i>Wiremesh</i> M6-150.....	53
Tabel 5.7 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>Floordeck</i> dan <i>wiremesh</i> M8-150....	53
Tabel 5.8 Rekapitulasi Kebutuhan Beton pada Lantai 2.....	55
Tabel 5.9 Rekapitulasi Kebutuhan Beton pada Lantai 3.....	56
Tabel 5.10 Rekapitulasi Kebutuhan <i>Wiremesh</i> M8-150 Lantai 2.....	57
Tabel 5.11 Rekapitulasi Kebutuhan <i>Wiremesh</i> M8-150 Lantai 3.....	57
Tabel 5.12 Rekapitulasi <i>Floordeck</i> Lantai 2.....	59
Tabel 5.13 Rekapitulasi <i>Floordeck</i> Lantai 3.....	59
Tabel 5.14 Rencana Anggaran Biaya Pelat Konvensional.....	60
Tabel 5.15 Rencana Anggaran Biaya Pelat <i>Floordeck</i>	61
Tabel 5.16 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pelat <i>Floordeck</i>	61
Tabel 5.17 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pelat Konvensional.....	62

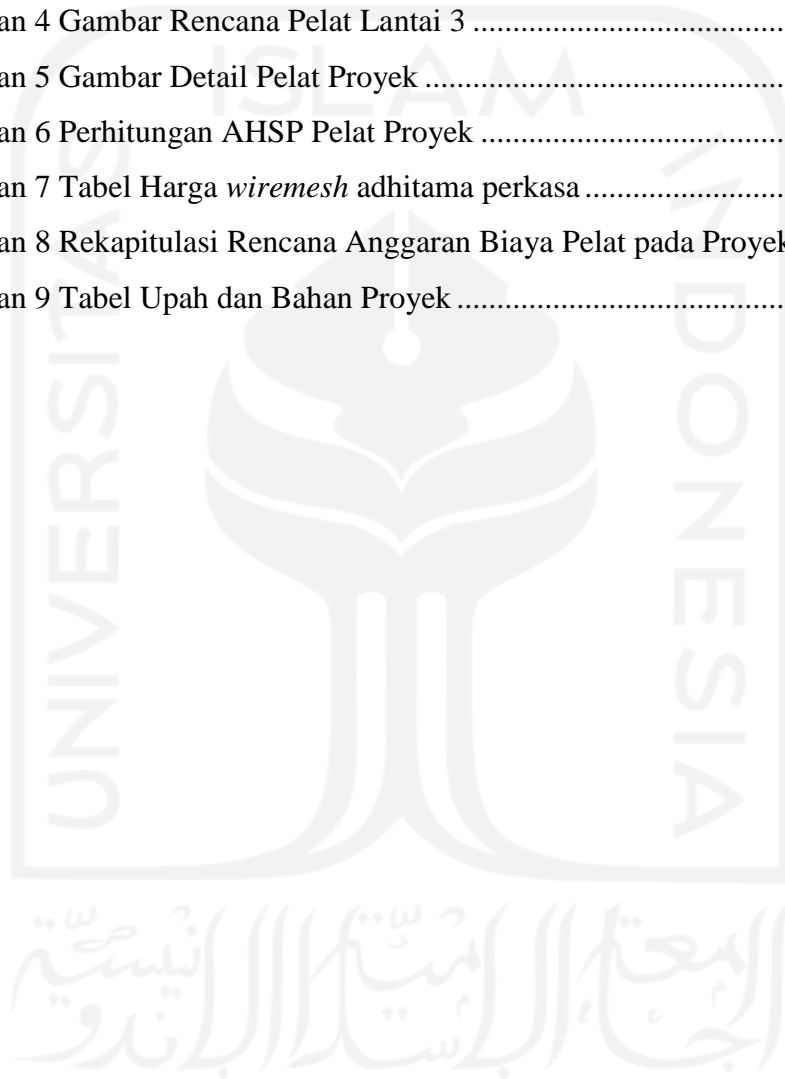
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Pembuatan Pelat Lantai	18
Gambar 3.2 Bekisting Plywood	20
Gambar 3.3 Floordeck.....	22
Gambar 3.4 Penampang Komposit Pelat Lantai dengan Bondek (Sumber: SteelDeck Institute, 2011)	23
Gambar 3.5 Wiremesh	25
Gambar 3.6 Pemasangan Perancah	27
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pengambilan Data Proyek	71
Lampiran 2 Surat Pengambilan Data <i>Floordeck</i>	72
Lampiran 3 Gambar Rencana Pelat Lantai 2	73
Lampiran 4 Gambar Rencana Pelat Lantai 3	74
Lampiran 5 Gambar Detail Pelat Proyek	75
Lampiran 6 Perhitungan AHSP Pelat Proyek	76
Lampiran 7 Tabel Harga <i>wiremesh</i> adhitama perkasa	77
Lampiran 8 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pelat pada Proyek	78
Lampiran 9 Tabel Upah dan Bahan Proyek	79



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AHS : Analisis Harga Satuan

Ba : Balok Anak

Fy : Kuat Geser Baja (Mpa)

Fyw : Kuat tulangan *Wiremesh*

F'c : Kuat Tekan Beton (Mpa)

Kll : Faktor Element Beban Hidup

Koef : Koefisien

Kr : Krikil

L : Beban Hidup Rencana Tereduksi

Lo : Beban Hidup Rencana Tanpa Reduksi

Ly : Bentang panjang arah (y)

Lx : Bentang pendek arah (x)

Pc : Portland Cement

Pb : Pasir Beton

Qd : Beban Mati

Ql : Beban Hidup

Qu : Beban Ultimate

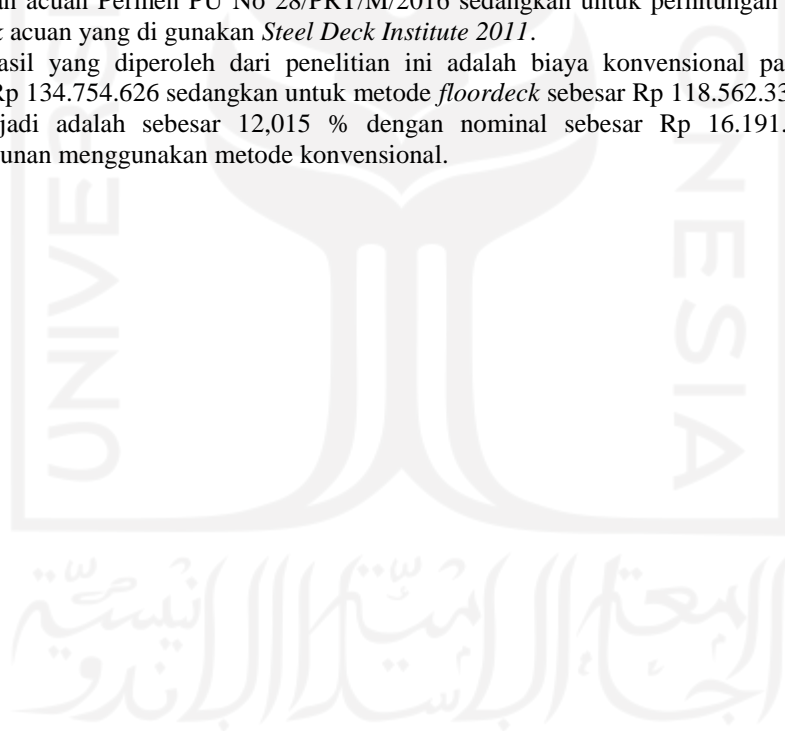
RAB : Rencana Anggaran Biaya

ABSTRAK

Pada umumnya pekerjaan struktur pelat lantai masih menggunakan metode konvensional untuk pelaksanaannya. Metode konvensional ini adalah metode yang dilakukan dengan cara melakukan semua pekerjaan ditempat seperti pengecoran, pembesian, maupun pembuatan bekisting. Terlebih metode ini masih digemari untuk dilakukan pada bangunan-bangunan sederhana 2 lantai. Padahal di zaman yang lebih modern ini sudah ada beberapa metode pelaksanaan pelat lantai seperti metode *floordeck*. Metode ini adalah metode yang menggunakan *floordeck* sebagai bekisting maupun penulangan positif sehingga keunggulan tersebut merupakan poin penghematan pembuatan pelat lantai. *Floordeck* ini masih lebih dikenal untuk pembangunan struktur bangunan yang terbilang besar. Hal ini yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini.

Berdasarkan penilitan ini, peneliti ingin mengetahui besar persentase penghematan/pemborosan apabila metode *floordeck* diterapkan pada bangunan 2 lantai di bandingkan dengan bangunan-bangunan yang terbilang besar. Oleh karena itu menghitung RAB (rencana anggaran biaya) antara pelat konvensional dan pelat *floordeck* dilakukan pada penelitian ini dengan acuan Permen PU No 28/PRT/M/2016 sedangkan untuk perhitungan analisis struktur *floordeck* acuan yang di gunakan *Steel Deck Institute 2011*.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah biaya konvensional pada pelat adalah sebesar Rp 134.754.626 sedangkan untuk metode *floordeck* sebesar Rp 118.562.330. Penghematan yang terjadi adalah sebesar 12,015 % dengan nominal sebesar Rp 16.191.785 dari biaya pembangunan menggunakan metode konvensional.



ABSTRACT

In general, floor slab structure work still uses conventional methods for its implementation. This conventional method is a method that is carried out by doing all the work in place such as casting, ironing, and making formwork. Moreover, this method is still popular for use in simple 2-story buildings. Even though in this modern era, there are several methods of implementing floor plates such as floordeck. This technology is a method that uses a floordeck as formwork and positive reinforcement so that advantage is a saving budget for making floor slabs. Floordeck technology better known for the construction of large structures. This is the background of this research.

Based on this research, the researcher wants to know the percentage of savings / waste if the floordeck applied to 2-story buildings compared to relatively large buildings. Therefore, calculating the RAB (cost budget plan) between conventional plates and floordeck carried out in this study with the reference to Permen PU No. 28 / PRT / M / 2016 while for the calculation of the structure analysis floordeck reference used by the Steel Deck Institute 2011.

Results obtained from this study is the conventional charge on the plates is Rp 134.754.626 while for the method floordeck Rp 118.562.841. The savings that occurred amounted to 12,015 % with a nominal value of Rp. 16.191.785 of construction costs using conventional methods.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan hunian di Daerah Istimewa Yogyakarta kian meningkat, fakta ini dibuktikan oleh catatan Badan Pusat Statistik yang meningkat di setiap tahunnya. Pada tahun 2016 tercatat jumlah penduduk sebanyak 3.720.912 jiwa, kemudian pada tahun 2017 tercatat jumlah penduduk sebanyak 3.768.235 jiwa, dan tahun 2018 tercatat sebanyak 3.802.872 jiwa. Angka-angka tersebut merupakan bukti pertumbuhan penduduk di Daerah Istimewa Yogyakarta yang cukup signifikan. Pembangunan dengan lahan yang semakin terbatas membuat pemilihan bangunan tingkat sebagai solusi. Namun, walau pemilihan bangunan tingkat dapat menghemat biaya lahan/tanah, solusi tersebut juga memiliki kelemahan dengan besarnya biaya yang digunakan untuk pembuatan pelat lantai sebagai konstruksi utama untuk bangunan tingkat.

Pelat Lantai adalah salah satu konstruksi penting dalam struktur bangunan bertingkat. Pelat lantai adalah struktur bidang tegak lurus dengan bidang struktur utama yang berfungsi khusus menahan beban gravitasi di atasnya (Widodo, 2012). Pelat lantai beton dalam pembangunannya membutuhkan biaya yang terbilang cukup besar, hal ini karena dalam pembangunan pelat lantai beton konvensional dibutuhkan bekisting, pembesian, serta perancah sebagai item pekerjaannya.

Kemajuan teknologi saat ini sudah ada yang dapat mendukung pengelolaan proyek konstruksi yang baik untuk pelaksanaan dilapangan pada pekerjaan pelat lantai. Yang mana pengelolaan ini merupakan metode alternatif dari metode konvensional yang biasa dilakukan menjadi metode dengan teknologi yang lebih modern. Hal ini pastinya mempengaruhi segi biaya, mutu, dan waktu pada sebuah proyek konstruksi. Teknologi ini adalah penggunaan *floordeck* pada sistem pelat beton sebagai alternatif dari metode konvensional.

Pelat *floordeck* adalah bahan galvanis yang dibentuk menyerupai “seng gelombang” tapi tidak berfungsi sebagai material penutup atap. *Floordeck* adalah

material pelapis bawah cor pengganti bekisting kayu (multipleks) (Afriyono, 2019). Fungsi lain dari *floordeck* adalah sebagai pengganti tulangan besi bagian bawah sekaligus bekisting lantai. Hal ini membuat *floordeck* adalah metode yang lebih efisien untuk digunakan dibandingkan dengan metode konvensional. Namun, penggunaan *floordeck* lebih familiar digunakan pada proyek pembangunan gedung. Hal tersebut dikarenakan gedung kebanyakan memiliki desain dengan pelat 1 arah sehingga sesuai dengan spesifikasi *floordeck*.

Penelitian ini akan membandingkan dampak penggunaan *floordeck* dibandingkan dengan penggunaan konvensional yang dilakukan pada Bangunan tinggal 2 lantai untuk mencari biaya yang paling efisien. Proyek bangunan tinggal yang ditinjau menggunakan metode konvensional, sehingga penelitian yang dilakukan akan menghitung keamanan struktur jika digunakannya pelat *floordeck* sekaligus dari segi biaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat ditarik rumusan masalah :

1. Berapa biaya pengerjaan penggunaan *floordeck* dan konvensional?
2. Berapa persentase keuntungan /kerugian penggunaan *floordeck* di banding menggunakan konvensional untuk pembangunan bangunan tinggal 2 lantai.
3. Apa faktor-faktor yang mempengaruhi biaya pekerjaan pelat lantai?
4. Berapa rentang penghematan yang dapat dijangkau oleh penerapan metode *floordeck* pada pelat lantai bangunan gedung?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui biaya pengerjaan penggunaan *floordeck* dan konvensional.
2. Mengetahui persentase keuntungan/kerugian penggunaan *floordeck* dibanding konvensional untuk pembangunan bangunan tinggal 2 lantai.
3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi biaya pekerjaan pelat lantai antara pekerjaan pelat lantai dan konvensional
4. Mengetahui rentang penghematan yang dapat dijangkau oleh penerapan metode *floordeck* pada pelat lantai bangunan gedung

1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang di peroleh dari penelitian ini antara lain :

1. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan bangunan tinggal 2 lantai.
2. Sebagai bahan masukan bagi para pembaca untuk menambah wawasan tentang dampak penggunaan *floordeck* untuk pembangunan bangunan tinggal 2 lantai.
3. Sebagai referensi acuan dalam merencanakan pembangunan sebuah bangunan tinggal 2 lantai menggunakan *floordeck* sebagai pelat lantai
4. Untuk peneliti berikutnya, dapat dijadikan referensi terhadap penelitian yang sejenis.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk mengontrol tujuan penelitian ini di perlukan batasan-batasan, yaitu:

1. Data yang di peroleh dari Proyek bangunan 2 lantai ini berupa gambar kerja dari Proyek pembangunan Indekost, daftar upah dan bahan pada Proyek dan Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya proyek.
2. Bagian struktur dari pembangunan bangunan 2 Lantai yang di teliti hanya struktur pelat lantai 2 dan 3(tidak termasuk kolom, balok, pondasi, dan kantilever).
3. Tebal pelat yang digunakan proyek yaitu 120 mm.
4. Pada pelat *floordeck* digunakan sebagai tulangan positif dan tulangan negatifnya dengan menggunakan *wiremesh*.
5. Perhitungan *Floordeck* menggunakan *Steel Deck Institute-C-2011*.
6. *Floordeck* yang digunakan adalah produk dari Inti Prima dengan tebal *floordeck* 0,70 mm.
7. *Wiremesh* yang digunakan adalah produk dari PT. Adhitama Perkasa dengan kode barang M8 dan M6.
8. Dalam perhitungan *floordeck* tidak memperhitungkan lendutan dan *sheer connector*.
9. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) mengacu pada Lamp-Permen PUPR No.28/PRT/M/2016.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Untuk menjalankan penelitian ini dibutuhkan referensi-referensi dari penelitian yang terdahulu sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Disisi lain penelitian-penelitian terdahulu juga dimaksudkan untuk menghindari adanya plagiasi pada penelitian ini..

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian terdahulu memiliki keterkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Hal ini membantu penulis dalam menganalisis penelitian yang sedang dilakukan. Berikut 4 referensi dari penelitian-penelitian terdahulu.

2.2.1 Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Bondek Dengan Pelat Konvensional Pada Gedung Hotel Bhayangkara Yogyakarta

Penelitian dilakukan oleh Sholehah (2018) dengan judul “Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Bondek dengan Pelat Konvensional” (studi kasus Gedung Hotel Bhayangkara Yogyakarta) ini memiliki tujuan untuk mengetahui biaya pekerjaan pelat lantai gedung Hotel Bhyangkara Yogyakarta dengan metode pelat Bondek dan pelat konvensional. Pada proyek ini data yang di teliti hanya pelat lantai saja. Tebal pelat lantai yang di gunakan pada gedung ini ada 2 tipe. Tipe yang pertama menggunakan tebal 150 mm dan tipe yang kedua menggunakan tebal pelat 130 mm. Perhitungan pelat konvensional di penelitian ini menggunakan SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan beban perlantainya menggunakan SNI 1727-2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain.

Bondek pada penelitian ini berfungsi sebagai tulangan positif dan tulangan negatifnya menggunakan *wiremesh*. Terdapat 2 kesimpulan dari penelitian ini, yaitu:

- a. Dari Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa Rencana Anggaran Biaya total untuk pekerjaan pelat bondek sebesar Rp 476.646.000,00 sedangkan

Rencana Anggaran Biaya total untuk pekerjaan pelat konvensional sebesar Rp 610.005.000,00

- b. Dengan membandingkan Rencana Anggaran Biaya antara pembuatan pelat lantai menggunakan bondek dan menggunakan pelat lantai konvensional mempunyai selisih nilai sebesar Rp 133.359.000,00 dengan selisih harga per meter perseginya sebesar Rp 125.000,00. Yang dapat disimpulkan bahwa pembuatan pelat lantai menggunakan bondek memiliki persentase 21,97 % lebih murah dari pada menggunakan pelat lantai konvensional

2.2.2 Perbandingan Anggaran Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional dengan *Floordeck* pada Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam UII

Penelitian ini dilakukan oleh Dhiya'ulhaq (2020) dengan judul "Perbandingan Anggaran Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional dengan *Floordeck* (Studi Kasus Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indonesia). Tujuan penelitian ini adalah menganalisa perbandingan antara sistem pelat konvensional dan *floordeck* dari segi biaya. Pada penelitian ini peninjauan hanya pada pelat lantai konvensional desain dari proyek dan pelat *floordeck* yang di desain oleh peneliti. Berdasarkan hasil dari penelitian ini telah di tarik kesimpulan yaitu :

- a. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rencana anggaran biaya yang didapatkan dari pelat lantai konvensional adalah sebesar Rp 5.039.480.847,26 \approx Rp 5.039.481.000,00
- b. Rencana anggaran biaya yang didapatkan dari pelat lantai beton *floordeck* adalah sebesar Rp 4.320.431.855,34 \approx Rp 4.320.432.000,00
- c. Selisih perbandingan yang dilakukan pada rencana anggaran antara pelat konvensional dengan *floordeck* adalah Rp 719.048.991,91 \approx Rp 719.049.000,00
- d. Pelat Lantai *floordeck* lebih murah dari pelat lantai beton konvensional dengan persentase sebesar 14,27 %

2.2.3 Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional dengan Pelat Lantai Pracetak *FlySlab*

Penelitian ini dilakukan oleh Budiawan (2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu pada pekerjaan pelat lantai dengan metode konvensional dan metode pelat lantai pracetak *flyslab* pada pembangunan Gedung Perkuliahan dan Laboratorium Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini hanya membahas biaya dan waktu pekerjaan struktur pelat lantai dengan menggunakan metode konvensional dan metode pracetak *flyslab*. Perhitungan rencana biaya dan waktu yang ditinjau pada pelat lantai 2 hingga lantai 7 di Gedung Laboratorium dan Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta, dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) diambil dari kontraktor PT. Matra Karya. Pada Penelitian Budiawan (2018) ini telah ditarik kesimpulan, yaitu:

- a. Berdasarkan analisis penelitian ini, penggunaan *flyslab* pada lantai 2 sampai 7 gedung laboratorium dan pascasarjana UNY dapat menghemat biaya sebesar Rp. 354.323.126,09 dengan kata lain 7,8 % dari total pekerjaan pelat lantai konvensional
- b. Waktu pelaksanaan metode *flyslab* adalah selama 42 hari
- c. Waktu pelaksanaan metode konvensional adalah selama 108 hari
- d. Penggunaan metode *flyslab* mengurangi limbah proyek karena berkurangnya penggunaan bekisting yang harus digunakan pada metode konvensional
- e. Kualitas *flyslab* dapat terjamin karena produksi pabrik memiliki *quality control* yang ketat

2.2.4 Analisis Perbandingan Biaya Antara Pelat Konvensional dengan Pelat Bondek

Penelitian yang dilakukan oleh Fadlany (2019) bertujuan untuk mengetahui besarnya biaya, selisih biaya dan perbandingan biaya antara pelat konvensional dan pelat bondek pada pembangunan proyek Pasar Prambanan. Pada penelitian ini struktur yang dianalisis hanya pada struktur pelat lantai 2, 3 dan 4 saja. Struktur kolom, balok, pondasi dan kantilever di abaikan. Tebal pelat yang digunakan adalah 130 mm dan 150 mm. Bondek dan *Wiremesh* yang digunakan adalah

produk dari CV. Light Group Indonesia dengan tebal bondek 0,7 mm dan wiremesh M8. Perhitungan bondek juga mengabaikan lendutan dan *sheer connector*. Perhitungan bondek menggunakan *Steel Deck Institute-C-2011*. Hasil dari penelitian ini yaitu:

- a. Biaya pekerjaan pelat konvensional untuk struktur lantai 2, 3, dan 4 pada Pasar Prambanan adalah sebesar Rp 16.185.406.631,07
- b. Besar biaya pekerjaan struktur lantai menggunakan pelat bondek adalah Rp 11.014.710.666,80.
- c. Selisih biaya kedua pekerjaan adalah Rp 5.170.695.964,27
- d. Persentase penghematan biaya yang di lakukan sebesar 31,95%. Perbandingan pelat bondek terhadap pelat konvensional sebesar 68,05%.

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

No.	Perbedaan	Penelitian Terdahulu				Penelitian Sekarang
		Sholehah (2018)	Dhiya'ulhaq (2020)	Budiawan (2018)	Fadlany (2019)	Emeraldi (2020)
1.	Judul	Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Bondek Dengan Pelat Konvensional	Perbandingan Anggaran Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional dengan <i>Floordeck</i>	Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional dengan Pelat Lantai Pracetak <i>FlySlab</i>	Analisis Perbandingan Biaya Antara Pelat Konvensional dengan Pelat Bondek	Perbandingan Anggaran Penggunaan <i>floordeck</i> dengan konvensional
2.	Lokasi	Gedung Hotel Bhayangkara Yogyakarta	Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indonesia	Gedung Laboratorium dan Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta	Pasar Prambanan	Indekost 2 lantai
3.	Peraturan Yang digunakan	Peraturan yang digunakan adalah SNI 2013, SKBI 1983, Steel Deck Institute 2011, dan perhitungan RAB menggunakan Permen PU No. 28/PRT/M/2016	Peraturan yang digunakan adalah Peraturan Gubernur No 40 Tahun 2018 tentang Standar Harga Barang dan Jasa pada Pemerintah Kota Yogyakarta, AHSP menggunakan Permen PUPR n 28 tahun 2016, SDI-C-2011	Peraturan yang digunakan adalah SKBI 1987 dan SNI 1727:2013, SNI Harga Satuan 2013, Perpres No 54 tahun 2010 pasal 66 ayat 8.	Peraturan yang digunakan adalah SNI 2013, SKBI 1983, <i>Steel Deck Institute</i> 2011, dan perhitungan RAB menggunakan Permen PU No. 28/PRT/M/2016	Peraturan yang digunakan adalah SNI 2013, SKBI 1983, <i>Steel Deck Institute</i> 2011, dan perhitungan RAB menggunakan Permen PU No. 28/PRT/M/2016

Tabel 2.1 Lanjutan

No.	Perbedaan	Penelitian Terdahulu				Penelitian Sekarang
		Sholehah (2018)	Dhiya'ulhaq	Budiawan (2018)	Fadlany (2019)	Emeraldi (2020)
4.	Hasil	<p>Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa Rencana Anggaran Biaya total untuk pekerjaan pelat bondek sebesar Rp 476.646.000,00 sedangkan Rencana Anggaran Biaya total untuk pekerjaan pelat konvensional sebesar Rp 610.005.000,00. selisih nilai sebesar Rp 133.359.000,00 dengan selisih harga per meter perseginya sebesar Rp 125.000,00.</p>	<p>Sistem Pelat Konvensional memiliki rencana anggaran biaya sebesar Rp 5.000.694.167,50, Pelat Lantai Floordeck menghasilkan anggaran sebesar Rp 4.145.313.476,79 dengan penghematan sebesar Rp 855.380.690,71 dengan persentase sebesar 17,11%.</p>	<p>Penggunaan pracetak flyslab dapat mengurangi biaya sebesar Rp.354.323.126,09 atau penghematan sebesar 7,8 % dari nilai total pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dengan metode konvensional.</p>	<p>Pasar Prambanan yang terdiri dari 3 struktur pelat lantai yaitu, 2, 3, dan 4 membutuhkan biaya pekerjaan pelat konvensional sebesar Rp 16.185.406.631,07. Besar biaya pekerjaan pelat bondek adalah Rp 11.014.710.666,80. Selisih biaya kedua pekerjaan adalah Rp 5.170.695.964,27 Persentase penghematan biaya sebesar 31,95% dengan perbandingan biaya pelat bondek sebesar 68,05% terhadap biaya pelat konvensional.</p>	

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Kegiatan Proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumberdaya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1999).

Manajemen pada proyek ialah identifikasi teknik dan metode mana yang harus digunakan untuk menangani suatu kegiatan pada waktu dan kondisi tertentu untuk mencapai tujuan perusahaan dengan efektif dan efisien.

3.2 Manajemen Proyek

Manajemen Proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Lebih jauh manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hierarki (arus kegiatan) kegiatan vertikal dan horizontal. (H. Kerzner, 1982)

Beberapa teknik dan metode spesifik yang dikembangkan oleh Soeharto (1997) untuk menangani kegiatan proyek yang sampai derajat tertentu membedakannya dari manajemen klasik adalah sebagai berikut:

3.2.1 Merencanakan

Pada aspek perencanaan, baik manajemen proyek maupun klasik mengikuti hierarki perencanaan (sasaran-objektif-strategi-operasional). Kegiatan pertama dalam manajemen yang berupa konsep simple yang fundamental dengan karakteristik dasar berupa prosedur dan proses yang dihasilkan dari pemikiran mendalam dan intuisi yang harus ada dalam setiap organisasi dan bagian organisasi. (Kencana, 2016).

3.2.2 Mengorganisir

Menurut Soeharto (1995) organisir adalah sasaran yang diperlukan untuk mengatur unsur-unsur sumberdaya perusahaan yang terdiri dari tenaga kerja,

tenaga ahli, material, dana dan lain-lain dalam suatu gerakan langkah yang sinkron untuk mencapai tujuan yang efektif dan efisien.

3.2.3 Memimpin

Pimpinan tunggal dari kelompok dan bagian organisasi disertai tugas khusus (proyek). Jadi, dia memimpin tim dalam bentuk koordinasi dan integrasi yang arus kerjanya vertikal dan horizontal menyilang lini/struktur fungsional yang telah ada. Pada umumnya digunakan gaya kepemimpinan yang mengarah pada partisipasi meskipun dalam beberapa situasi digunakan gaya orientasi ke tugas. Untuk melengkapi atau menambah otoritas resmi pimpro yang umumnya dianggap kurang dibanding tanggung jawabnya, maka harus dikembangkan *expert power* dan *referent power*.

3.2.4 Mengendalikan

Pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang suatu informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar semua sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran. (Astriya,2019).

3.3 Area Ilmu Manajemen Proyek

Project Management Body Of Knowledge (PM-BOK) adalah suatu dokumen yang menjelaskan sejumlah ilmu (*knowledge area*) yang berada dalam lingkup profesi manajemen proyek (Soeharto, 1997). PM-BOK tersebut berlaku untuk semua jenis proyek dengan pengertiannya bahwa penerapan harus disesuaikan dengan jenis ataupun ukuran proyek yang bersangkutan.

Terdapat 4 komponen inti (*core functions*) pada PM-BOK. Komponen tersebut adalah pengelolaan lingkup proyek, pengelolaan waktu atau jadwal, pengelolaan biaya, dan pengelolaan kualitas atau mutu yang akan di jelaskan dibawah ini.

3.3.1 Pengelolaan Lingkup Proyek

Lingkup proyek adalah total jumlah kegiatan yang harus dilakukan untuk menghasilkan produk yang di inginkan oleh proyek tersebut. Sistematisa proses pengelolaan lingkup berawal dari inisiasi proyek dimana pada tahap ini

merupakan pernyataan resmi organisasi mengenai komitmennya terhadap pengeadaan proyek. Output dari tahap ini adalah penentuan pimpro dan *project charter* yang antarlain memuat penjelasan tugas dan tanggung jawab personil kunci proyek. Tahap kedua ialah perencanaan dari definisi lingkup. Definisi lingkup meliputi pemecahan lingkup proyek yang telah dinyatakan dalam *scope statement* menjadi *manage-able*. Tujuannya ialah mempermudah dalam pengelolaan, termasuk memperkirakan sumber daya (biaya, jadwal) dan spesifikasi mutu sebagai tolak ukur pengendalian. Output dari tahap ini adalah uraian lingkup, dokumen pendukung dan WBS (*work breakdown structure*). Kemudian tahap terakhir adalah pengendalian dan verifikasi lingkup yaitu, kegiatan yang berkaitan dengan penelitian dan pengevaluasaan perubahan lingkup seperti adanya peruahan, otoritas yang dikeluarkan, dampak yang diakibatkan terhadap biaya dan jadwal kemudian pemantauan pelaksanaan perubahan. Output pada tahap ini adalah *change order* dan tindakan koreksi. Verifikasi lingkup adalah pengeluaran sertifikat *project acceptance* apabila semua syarat dan spesifikasi telah terpenuhi.

3.3.2 Pengelolaan Waktu

Suatu proses perencanaan dan pengendalian waktu pada pelaksanaan kegiatan proyek untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas (Panderioith, 2018) . Output dari proses ini adalah revisi jadwal induk, dan jadwal pekerjaan dilapangan.

3.3.3 Pengelolaan Biaya

Proses pengendalian biaya termasuk memantau dan mencatat apakah penggunaan biaya telah sesuai dengan perencanaan. Bila tidak seusai, dicari sebab dan di evaluasi dampak yang mungkin terjadi serta adakan koreksi. Output dari Proses ini adalah *change order* dan revisi anggaran.

3.3.4 Pengelolaan Mutu

Pengelolaan mutu meliputi kegiatan-kegiatan yang diperlukan agar hasil proyek memenuhi prasyarat, kriteria dan spesifikasi yang telah di tentukan. Pada Sistem manajemen mutu proyek dari SIBIMA Konstruksi dijelaskan bahwa pengelolaan mutu dilakukan *Quality Assurance* yang memiliki output dokumen

QA/QC dan adanya *Quality Control* yang menghasilkan output hasil *test*, hasil inspeksi, *Rework*, dan *acceptance*.

3.4 Perencanaan Biaya

Perencanaan (perkiraan) biaya terdiri dari serangkaian langkah untuk memperkirakan besar biaya dari sumber daya yang diperlukan oleh proyek. Langkah tersebut termasuk mempertimbangkan sebagai alternatif yang mungkin dapat menghasilkan biaya yang paling ekonomis bagi kinerja atau material yang sebanding. Jadi, perencanaan biaya baru dapat diselesaikan bila telah tersedia perencanaan keperluan sumber daya.

Perencanaan biaya ini sangat krusial karena pada dasarnya berjalan lancar atau tidaknya sebuah proyek akan sangat bergantung pada biaya. Terhambatnya pengeluaran biaya akan mempengaruhi kelancaran sebuah proyek.

3.4.1 Jenis-Jenis Biaya

Menurut Ervianto (2005) dalam perhitungan estimasi biaya proyek konstruksi terdapat biaya langsung dan tak langsung, berikut penjabarannya :

1. Biaya langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung dipengaruhi oleh manager proyek, tim proyek, dan individu yang mengimplementasikan paket kerja. Biaya-biaya ini merepresentasikan aliran kas keluar riil dan harus dibayar ketika proyek bergerak maju. Biaya langsung ini meliputi:

a. Tenaga kerja

Gaji dan pengeluaran bagi tenaga kerja, tenaga administrasi, tim penyedia, dan manajemen pada proyek adalah biaya langsung. Gaji atau upah tenaga kerja dibedakan menjadi upah harian, upah borongan per unit volume atau borongan keseluruhan.

b. Material

Pengadaan material yang dibutuhkan untuk menjalankan sebuah pembangunan proyek konstruksi. Pengadaan material tersebut seperti pengadaan pasir, semen, batu pecah, besi, batu bata ataupun batako ringan yang dibutuhkan untuk membangun sebuah proyek konstruksi.

c. Peralatan

Menyewa atau membeli alat alat berat ataupun yang dibutuhkan dan digunakan dalam melakukan proyek konstruksi termasuk dalam biaya langsung.

2. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang sulit atau tidak dapat dihubungkan dan dibebankan secara langsung dengan unit produksi, dan secara akurat ditelusuri ke objek biaya. Macam-macam biaya tidak langsung antara lain:

a. Biaya *Overhead*

Biaya tidak langsung yang seringkali muncul seringkali disebut dengan biaya *overhead*, menurut (Gray & Larkson, 2007) terdapat 2 macam biaya overhead, yaitu:

1) Biaya *overhead* proyek

Tarif *overhead* langsung menunjukkan dengan tepat sumberdaya organisasi yang sedang digunakan di dalam proyek. Tingkat biaya *overhead* biasanya adalah rasio dari nilai uang dari sumberdaya yang digunakan. Misalnya tenaga kerja langsung, material, dan peralatan.

2) Biaya Overhead umum dan administratif (G&A)

Biaya ini adalah biaya organisasi yang tidak dihubungkan secara langsung dalam sebuah proyek spesifik. Contohnya meliputi biaya organisasi untuk semua produk dan proyek seperti iklan, akuntansi manajemen senior diatas tingkat proyek. Pada umumnya biaya (G&A) dialokasikan sekian persen dari total biaya langsung.

b. Biaya Tidak Terduga (*unexpected costs*)

Biaya ini merupakan biaya yang disiapkan untuk kejadian-kejadian yang mungkin terjadi ataupun mungkin tidak terjadi. Pada umumnya biaya tidak terduga diperkirakan antara 0,5 sampai 5% dari total proyek.

c. Biaya *Profit* atau Keuntungan

Semua hasil yang didapat dari pelaksanaan sebuah proyek adalah *profit*. Keuntungan tidak sama dengan gaji karena dalam keuntungan terkandung usaha, keahlian, dan juga adanya faktor resiko.

3.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut (Ibrahim, 1996).

3.5.1 Jenis-jenis Rencana Anggaran Biaya

Terdapat beberapa jenis Rencana Anggaran Biaya (M. Fadlany, 2019) yang dijelaskan di bawah:

1. Rencana Anggaran Biaya Kasar (Taksiran)

Sebagai pedoman dalam menyusun anggaran biaya kasar digunakan harga satuan tiap meter persegi (m^2) luas lantai. Anggaran biaya kasar nantinya digunakan sebagai pedoman terhadap anggaran biaya yang dihitung secara teliti. Walaupun disebut anggaran biaya kasar, namun harga satuan tiap m^2 luas lantai tidak terlalu jauh berbeda dengan harga yang dihitung secara teliti nantinya.

2. Rencana Anggaran Pendahuluan Oleh Konsultan Perencana

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya ini dapat dilakukan ketika gambar rencana (desain) telah selesai dibuat oleh konsultan. Perhitungan ini dilakukan oleh konsultan perencana sesuai dengan ketentuan dan syarat-syarat penyusunan anggaran biaya.

Dasar-dasar penyusunan anggaran biaya yang dilakukan konsultan antara lain:

- a. Gambar Bestek

Berfungsi sebagai dasar perhitungan volume setiap item pekerjaan.

- b. Bestek atau Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS)

Sebagai penentu spesifikasi bahan dan syarat-syarat teknis.

- c. Harga Satuan Pekerjaan

Didapat dari harga satuan bahan dan harga satuan upah berdasarkan perhitungan analisa BOW.

3. Rencana Anggaran Biaya Detail oleh Kontraktor

Rencana Anggaran Biaya (RAB) ini dibuat oleh kontraktor berdasarkan desain (gambar bestek dan RKS) yang telah dibuat oleh konsultan perencana. Perencanaan anggaran biaya yang dibuat oleh kontraktor akan lebih terperinci sebagaimana perencanaan tersebut melalui pertimbangan-pertimbangan yang akan dilakukan sewaktu pelaksanaan. Rencana Anggaran Biaya yang dibuat oleh kontraktor bertujuan sebagai bahan yang di ajukan ketika pelelangan proyek oleh kontraktor dan nantinya akan menjadi (*Fixed Price*) bagi *owner* setelah RAB dari kontraktor telah ditunjuk sebagai pemenang lelang dan ditandatangani Surat Perjanjian Kerja oleh pihak yang terkait.

4. Anggaran Biaya sesungguhnya (*Real Cost*)

Ketika proyek di kerjakan *owner* hanya berpatokan dengan RAB yang dipegang sesuai perjanjian kontrak awal, namun RAB tersebut dapat bertambah dan berkurang apabila diperlukan *change order* untuk memenuhi tujuan proyek. Sedangkan untuk *Real Cost* sendiri adalah *cost* sesungguhnya yang dikeluarkan oleh kontraktor mulai dari proyek dimulai hingga proyek tersebut selesai. Dapat diketahui bahwa *real cost* sendiri dapat diketahui ketika proyek tersebut telah selesai dikerjakan dan yang mengetahuinya hanya kontraktor saja.

3.5.2 Fungsi Rencana Anggaran Biaya

Terdapat 4 fungsi utama rencana anggaran biaya (RAB) (M.Fadlany,2012):

1. RAB harus dapat menguraikan secara detil keseluruhan biaya material, upah kerja, biaya peralatan dan biaya-biaya lainnya seperti perizinan, maupun fasilitas pendukung (listrik dan air).
2. Menjadi dasar pemilihan kontraktor ketika diadakannya lelang. RAB (konsultan) dapat menjadi acuan yang di gunakan untuk memilih kontraktor dengan RAB yang paling realistis.
3. Menetapkan daftar dan jumlah setiap material pada masing-masing komponen pekerjaan yang didasarkan oleh volume pekerjaan sehingga tidak mengalami kesalahan dalam perhitungan kebutuhan material. Daftar material yang

terdapat pada RAB menjadi acuan pemesanan material kepada *supplier* agar material yang dipesan sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan.

4. Menjadi alat untuk menguraikan peralatan yang dibutuhkan pada pekerjaan konstruksi. Penguraian tersebut bermaksud untuk dapat menentukan peralatan tersebut dibeli/disewa sehingga biaya yang dikeluarkan dapat lebih efisien.

3.5.3 Tahapan membuat Rencana Anggaran Biaya

Untuk menyusun rencana anggaran biaya yang baik harus menggunakan dasar-dasar yang jelas. Hal ini sudah tercantum tahapannya pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 11-PRT-M-2013 tentang pedoman Analisa Harga Satuan Bidang Pekerjaan Umum.

1. Persiapan dan pengecekan gambar kerja

Gambar kerja merupakan dasar utama untuk menentukan daftar pekerjaan-pekerjaan yang ada pada komponen bangunan yang akan dikerjakan. Gambar kerja wajib mencantumkan semua ukuran dan spesifikasi material-material yang digunakan. Ukuran dan spesifikasi tersebut dimaksudkan untuk membantu dalam perhitungan volume pekerjaan.

2. Perhitungan Volume

Tahap ini dapat dilakukan ketika seluruh item pekerjaan yang dilakukan sudah sesuai dengan gambar kerja yang dimiliki.

3. Membuat Harga Satuan Pekerjaan

Untuk membuat harga satuan pekerjaan terdapat beberapa tahapan yang harus disiapkan, yaitu:

a. Koefisien analisa pekerjaan

Nilai koefisien analisa pekerjaan bisa menggunakan koefisien resmi yang tercantum pada Peraturan Menteri No 11-PRT-M-2013 tentang pedoman Analisa Harga Satuan Bidang Pekerjaan Umum.

b. Harga material/bahan sesuai satuan

c. Harga upah tenaga kerja

Upah tenaga kerja yang terdiri dari mandor, kepala tukang, tukang dan perja per harinya.

4. Perhitungan Jumlah Biaya pekerjaan

Biaya pekerjaan diperoleh dari hasil perkalian antara volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan.

5. Rekapitulasi

Rekapitulasi yang dilakukan adalah menjumlahkan total dari perhitungan masing-masing sub item pekerjaan.

3.6 Pelat

Pelat lantai adalah struktur bidang yang tegak lurus dengan bidang struktur utama dan berfungsi khusus menahan beban gravitasi. Beban gravitasi yang ditahan seterusnya diteruskan ke struktur utama bangunan. Cara meneruskan beban gravitasi dari lantai ke balok akan dipengaruhi oleh sistem pelat lantai yang dipakai. Pelat lantai memiliki beberapa fungsi yang lebih kompleks (Meiriska, 2016).

1. Sebagai tempat berpijak penghuni di lantai atas.
2. Meredam suara antara ruang atas dengan ruang bawah
3. Sebagai pemisah antara ruang atas dengan ruang bawah.
4. Menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal dan arah vertical.
5. Sebagai letak penempatan kabel listrik dan lampu pada ruang dibawahnya.



Gambar 3.1 Pembuatan Pelat Lantai

Sumber: <https://proyeksipil.blogspot.com/2014/11/cara-dan-teknis-kerja-memasang-besi.html>

3.6.1 Sistem Plat Lantai

Pelat lantai pada hakekatnya adalah struktur bidang yang tegak lurus dengan bidang struktur utama dan berfungsi khusus menahan beban gravitasi (Widodo, 2012). Beban Gravitasi yang ditahan kemudian akan diteruskan ke struktur utama bangunan yaitu portal-portal atau struktur dinding. Cara meneruskan beban tersebut bergantung pada sistem yang akan dipakai.

1. Pelat lantai satu arah

Pada sistem ini pelat lantai ditumpu memanjang oleh balok-balok memanjang. Jarak antara balok pendukung akan dipengaruhi oleh banyak hal, namun seringkali digunakan ukuran dengan panjang 4-6 meter. Semakin panjang bentang plat yang digunakan maka plat tersebut harus semakin tebal. Pelat lantai dengan sistem ini terbilang sangat sederhana karena tulangan hanya dipasang memanjang searah dengan bentangan plat. Asroni, (2010) menyebutkan bahwa pelat dengan tulangan pokok satu arah akan dijumpai jika pelat beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang satu arah saja. Hal ini disebabkan karena momen lentur hanya bekerja pada 1 arah saja, yaitu searah dengan bentang L, maka tulangan pokok juga dipasang 1 arah yang searah dengan bentang L tersebut. Untuk saat pengecoran dibutuhkan tambahan tulangan bagi yang posisinya tegak lurus dengan tulangan pokok. Penambahan tulangan ini berfungsi untuk menjaga posisi tulangan pokok agar tidak berubah/bergeser ketika pengecoran. Fungsi lain tulangan bagi selain memperkuat kedudukan tulangan pokok adalah sebagai tulangan penahan retak beton akibat susut dan perbedaan suhu pada beton.

2. Pelat Lantai 2 arah

Plat dua arah dapat terbentuk baik karena adanya sistem dukungan maupun perbandingan sisi panjang (l_y) dan sisi pendek (l_x) (Widodo, 2012). Kebanyakan struktur bangunan gedung beton bertulang, apalagi untuk bangunan bertingkat banyak, maka plat-plat lantai umumnya didukung 4 sisinya. Plat lantai 2 arah terjadi apabila pada kondisi l_y/l_x .

Ada kalanya jarak balok pendukung plat lantai terlampau panjang sehingga membuat pelat lantai memiliki bentang yang panjang pula. Maka dari itu bentang pelat lantai perlu diperpendek dengan menggunakan balok anak.

3.7 Landasan Metode Struktur Pelat Lantai

Dalam melakukan pekerjaan konstruksi harus mempertimbangkan metode yang akan dilakukan agar hasil yang didapat maksimal dan dana yang digunakan dapat seefisien mungkin. Hal tersebut juga berlaku dalam pekerjaan struktur pelat lantai. Berikut ini adalah 2 metode yang menjadi fokus dari penelitian ini.

3.7.1 Metode Pelat Lantai Konvensional

Pekerjaan struktur pelat lantai dengan metode konvensional ini adalah metode yang melakukan pengecoran menggunakan bekisting *plywood* di lokasi proyek. Bekisting (*formwork*) merupakan sarana pembantu dari struktur beton untuk mencetak beton dengan ukuran, bentuk, rupa, ataupun posisi *alignment* yang dikehendaki (Asiyanto, 2010). Dibawah ini adalah bekisting pada metode konvensional yang disajikan pada gambar



Gambar 3.2 Bekisting Pelat lantai

Sumber: <https://arafuru.com/sipil/metode-pelaksanaan-pekerjaan-plat-lantai-beton.html>

Namun demikian bekisting tidak hanya sekedar alat cetakan saja, tetapi merupakan struktur sementara yang mendukung beratnya sendiri dan berat beton

basah, serta beban hidup yang ada di atasnya seperti material, alat, tenaga kerja, dan lain-lain.

Terdapat tiga sasaran yang harus di capai dalam pembuatan bekisting, yaitu :

1. *Quality*, yaitu merencanakan dan memasang bekisting yang akurat terhadap ukuran, bentuk, posisi yang diinginkan dan dapat menghasilkan permukaan finishing yang bagus.
2. *Safety*, yaitu membangun bekisting yang kokoh dan mampu mendukung seluruh beban tanpa mengalami perubahan bentuk dan tanpa menimbulkan bahaya bagi para pekerja dan struktur beton itu sendiri.
3. *Economy*, yaitu membangun bekisting secara efisien, menghemat waktu dan biaya bagi kontraktor atau *owner*.

Faktor ekonomi adalah perhatian yang utama dalam melaksanakan tahapan pekerjaan bekisting. Karena biaya bekisting bisa mencapai nilai 35% hingga 60% dari nilai betonnya. Namun demikian pelaksana dalam memaksimalkan faktor ekonomi tidak boleh mengorbankan *quality* dan *safety*.

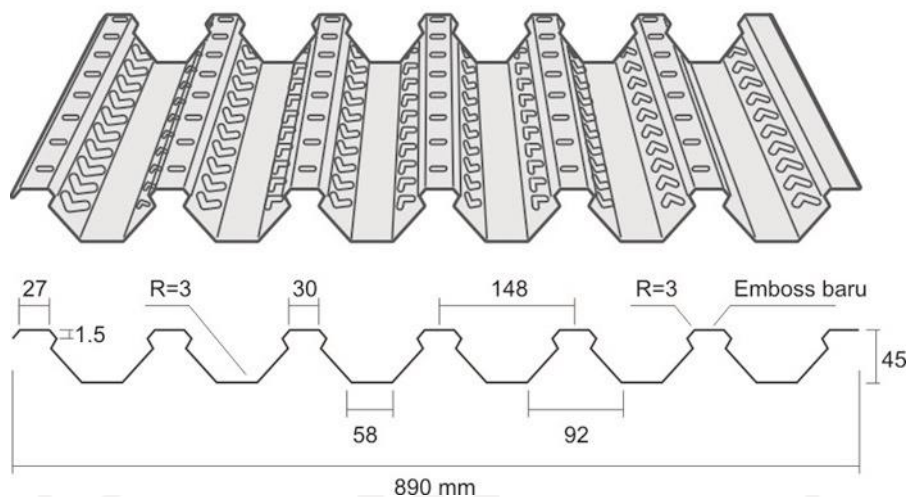
3.7.2 Metode Pelat lantai dengan *Floordeck*

Floordeck adalah pelat yang terbuat dari bahan baja yang tipis (*cold formed*) dan umumnya memiliki kekuatan tarik leleh lebih besar dari 300 MPa. Dalam SNI 1729-2015 tentang Spesifikasi untuk bangunan baja struktural, *floordeck* diartikan sebagai Dek Baja Lengkung, yaitu baja canai dingin pada profil dek yang digunakan sebagai cetakan beton permanen. Penggunaan *floordeck* pada suatu struktur memiliki beberapa keuntungan yaitu:

1. *Floordeck* dapat berfungsi sebagai bekisting untuk pengecoran pelat beton sehingga dapat menghemat waktu dan biaya.
2. *Floordeck* dapat memberikan kestabilan pada struktur portal pada waktu pelaksanaan.
3. Gelombang pada *floordeck* menyumbangkan kekakuan yang tinggi sehingga pelat tidak memerlukan banyak penyangga pada waktu pengecoran.

4. *Floordeck* juga berfungsi sebagai tulangan dalam memikul momen positif sehingga kebutuhan akan tulangan tarik dapat dikurangi.

Metode pembuatan pelat lantai dengan menggunakan *Floordeck* yaitu diawali dengan menyusun dan merakit *perancah* sebagai alat penyangga, selanjutnya *floordeck* dihindarkan sebagai pengganti bekisting, kemudian ditambahkan *wiremesh* yang di letakkan di atas lembaran *floordeck*. Setelah tahap-tahap tersebut telah selesai maka pengecoran bisa dilakukan. Berikut ini adalah contoh *floordeck*



Gambar 3.3 *Floordeck*

Sumber: <http://alka.co.id/our-product/alka-metal-deck>

Untuk kapasitas momen yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan melalui perhitungan momen berdasarkan tulangan yang ditunjukkan pada gambar kerja (Lampiran 5 Gambar Detail Pelat Lantai) menggunakan persamaan:

$$M_n = (0,85 \times f'_c \times a \times b) \times \left(\frac{d - a}{2}\right)$$

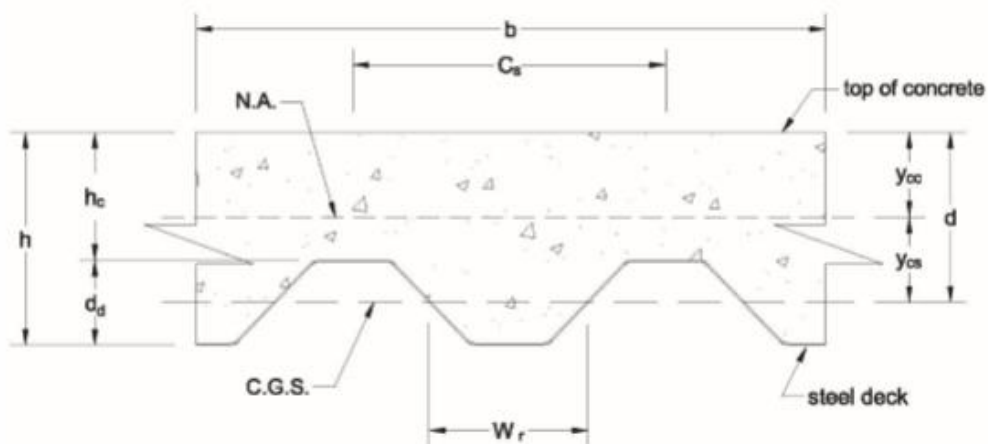
Dengan, $a = \frac{A_s \times f_y}{0,85 \times f'_c \times b}$

Dimana:

M_n = Momen Nominal

- F'_c = Mutu beton
 b = Lebar efektif
 d = Tinggi efektif
 f_y = Mutu baja tulangan

Untuk analisa perhitungan pelat lantai bondek menggunakan rumus dari steel deck institute - 2011, yang dapat dilihat pada Gambar 3.7 di bawah ini.



Gambar 3.4 Penampang Komposit Pelat Lantai dengan Bondek

Sumber: SteelDeck Institute, 2011

$$d = h - \frac{1}{2} \times \text{tinggi gelombang}$$

$$hc = h - \text{tinggi gelombang}$$

$$Y_{cc} = d \{ \sqrt{2\rho n + (\rho n)^2} - \rho n \} < hc$$

Dimana :

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$$= \frac{E_s}{0,043 \times (W_c)^{1,5} \times \sqrt{F_c}}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b \times d}$$

$$Y_{cs} = d - Y_{cc}$$

$$I_c = \frac{b}{3 \times h} \times Y_{cc}^3 + A_s \times Y_{cs}^2 + I_{sf}$$

Flexural Strength:

$$M_y = \frac{F_y \times Y_{cc}}{h - Y_{cc}}$$

$$M_{ru} = \phi \times M_y$$

Keterangan:

h = plate thickness

dd = height of waves

d = distance from top of concrete to centroid of steeldeck

H_c = depth of concrete above steel deck in (mm)

Y_{cc} = distance from top of slab to neutralaxis of cracked section (mm)

W_c = concrete unit weight (kg/m^3)

n = modular ratio

E_s = 20300 mPa

E_c = modulus elasticity of concrete

F_c = concrete strength (mPa)

A_s = area of steeldeck per unit (mm^2)

I_{sf} = moment of inertia of the full steeldeck per unit (mm^4)

F_y = yield stress of steeldeck (mPa)

I_{cr} = craced section moment of inertia (mm^4)

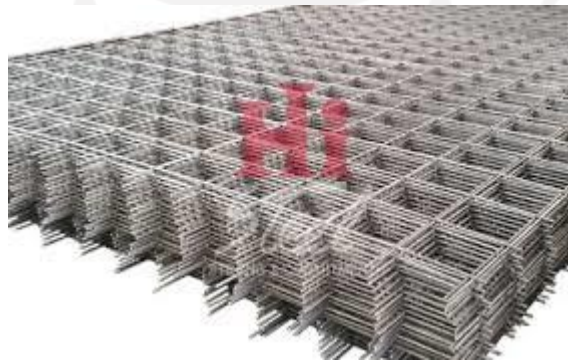
h = slab depth (mm)

ϕ = 0,85

3.8 Wiremesh

Wiremesh merupakan kawat anyam yang terbuat dari besi. Kawat ini merupakan anyaman besi yang dianyam menjadi lembaran. *Wiremesh* dapat menjadi pengganti tulangan pada pelat lantai karena pada dasarnya *wiremesh* terbuat dari material yang sama dengan tulangan konvensional .

Untuk cara pemasangannya (*wiremesh*) diukur terlebih dahulu sesuai dengan luasan bidang yang diperhitungkan dan di potong sesuaikebutuhan. Apabila luasan masih kurang, maka *wiremesh* ditambahkan dan diberi ± 10 cm sampai dengan 15 cm. Keuntungan dalam menggunakan *wiremesh* adalah jarak antar kawat selalu sama. Sehingga penampang melintang akan selalu konsisten.



Gambar 3.5 *Wiremesh*

Sumber: <https://histeel.co.id/wiremesh/jis/lembar-7x7-150x150-54mx21m?id=105>

Selain itu *wiremesh* juga memiliki spesifikasi yang berbeda. Perbedaan ini terlihat pada diameter dan dalam penelitian ini memakai produk *wiremesh* dari PT. Adhitama Perkasa dimana dalam perencanaan dan desain atau perhitungan konversi dari tulangan biasa ke *wiremesh* untuk menentukan diameter dan pada jarak berapa kawat akan dipakai. Untuk perhitungan *wiremesh* dapat dilihat di penjelasan berikut ini.

1. Tulangan Konvensional

$$A_s = \frac{1}{4} \times \pi D^2 \times \left(\frac{1000}{a}\right)$$

2. Tulangan *Wiremesh*

$$As_{perlu} = As \times \frac{F_y}{F_{yw}}$$

Trial untuk penggunaan tulangan *Wiremesh*

$$Asw = \frac{1}{4} \times \pi D^2 \times \left(\frac{1000}{a}\right)$$

Keterangan:

F_y = mutu tulangan ulir

F_{yw} = mutu tulangan *wiremesh*

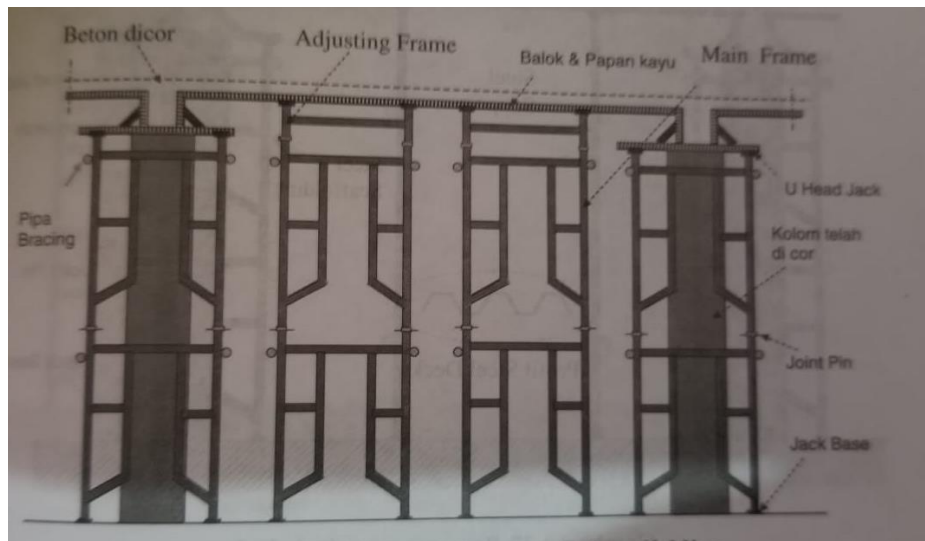
As = luas tulangan konvensional

Asw = luas tulangan *wiremesh*

S = jarak tulangan

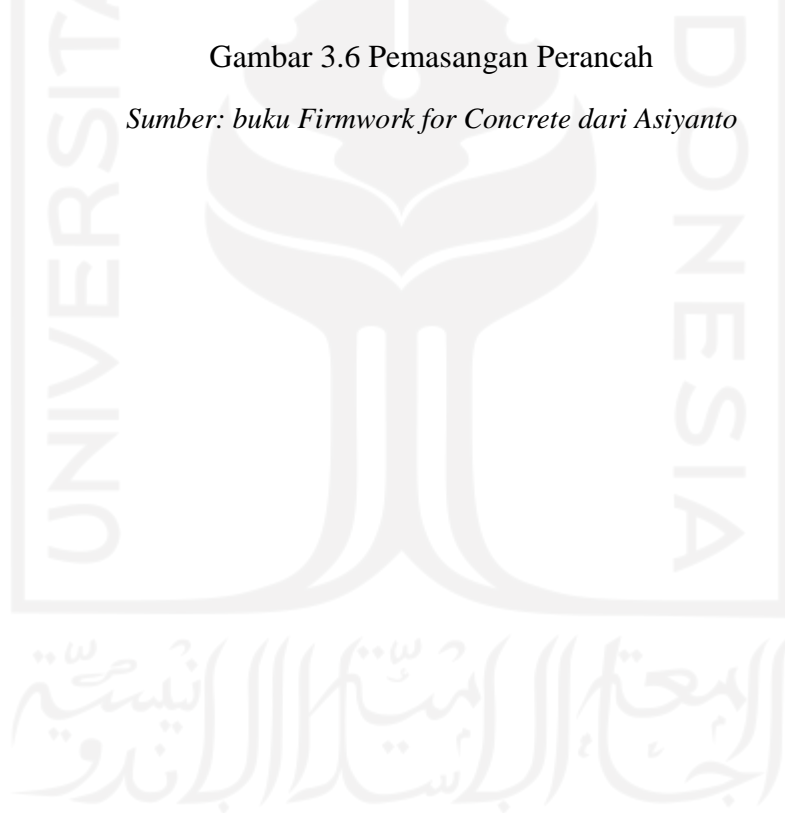
3.9 Perancah

Perancah merupakan struktur sementara yang penggunaannya untuk menahan balok pelat lantai, pelat atap dan bagian-bagian lainnya. *Perancah* merupakan perancah yang dibuat di pabrik (fabrikasi) namun dapat dirangkai di lokasi proyek pembangunan konstruksi karena terdiri dari beberapa komponen. Komponen-komponen tersebut adalah *main frame*, atau *walk thru frame*, *diagonal bracing* atau *cross brace*, *adjustable jack* atau *jack base*, *brace locking* (pen), *joint pin*, *catwalk* atau *deck* atau *platform* dan *U-head*. Perakitan *perancah* sendiri dimulai dari peletakan *jackbase* dibagian bawah, kemudian *jackbase* dimasukkan kedalam *mainbase*, antara setiap *mainbase* di hubungkan dengan menggunakan *crossbrace*, setelah itu untuk menghubungkan *perancah* ke atas *mainbase* di sambung menggunakan *joint pin*, lalu dibagian atas *mainbase* diberi *U-Head* untuk peletakan kayu sebagai seri. Gambar Perancah dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Pemasangan Perancah

Sumber: buku *Firmwork for Concrete* dari Asiyanto



BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Berdasarkan penjelasan yang ada di Bab I, penelitian yang akan dilakukan adalah membandingkan anggaran yang dibutuhkan antara penggunaan pelat lantai konvensional dengan pelat lantai *floordeck*. Untuk mendapatkan hasil tersebut pada bab ini akan dijelaskan tahapan-tahapan yang akan dilakukan. Tahapan tersebut secara garis besar adalah menghitung Rancangan Anggaran Biaya (RAB) pada kedua metode yaitu, pelat lantai konvensional dan pelat lantai *floordeck* yang digunakan untuk pembangunan bangunan 2 lantai. Kemudian hasil analisis biaya kedua metode tersebut dapat dibandingkan.

Tahapan Penelitian ini dimulai dengan kajian masalah yang akan diteliti, kemudian pencarian proyek bangunan rumah tinggal 2 lantai sesuai hasil kajian masalah diawal sebagai objek penelitian. Selanjutnya adalah survey *floordeck* dan *wiremesh* sebagai data primer yang dibutuhkan. Data lain yang diperlukan ialah data dokumen proyek sebagai pegangan peneliti terhadap dasar penelitian. Setelah survey pengumpulan data telah lengkap, selanjutnya adalah menganalisis data yang hasilnya nanti di rangkum pada bab berikutnya.

4.2 Objek Penelitian

Menurut Suharsini Arikunto (1998:15) objek penelitian adalah variable atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Objek Penelitian yang digunakan adalah pada Proyek Bangunan rumah tinggal 2 Lantai yang berada di Jalan Nangka, Demangan, Gondokusuman, Yogyakarta.

4.3 Subjek Penelitian

Menurut Suharsini Arikunto (1998:15) subjek penelitian merupakan tempat dimana variable melekat. Subjek penelitian ini adalah perbandingan anggaran penggunaan pelat lantai konvensional dan pelat lantai *floordeck*.

4.4 Lokasi Subjek Penelitian

Subjek Penelitian yang dilakukan berlokasi di Jalan Nangka, Demangan, Gondokusuman, Yogyakarta.

4.5 Data Penelitian

Dalam menjalankan penelitian ini, maka terdapat 2 jenis data yang diperlukan untuk mendukung proses penelitian antara lain.

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung (dari tangan pertama). Data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data harga *floordeck* dan *wiremesh*. Data spesifikasi *floordeck* dan *wiremesh* yang digunakan pada penelitian.

2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain ataupun dokumen. Pada penelitian ini data sekunder yang dibutuhkan adalah dokumen gambar teknis proyek dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari proyek bangunan 2 lantai tersebut.

4.6 Urutan Analisis Pekerjaan

Dalam menjalankan penelitian ini, tahapan-tahapan berikut dilakukan untuk mendapatkan hasil terbaik, antara lain:

1. Identifikasi masalah

Sebelum melakukan penelitian dilakukanlah identifikasi terhadap masalah-masalah yang telah dikaji sehingga dapat ditarik kesimpulan untuk menjadi topik penelitian.

2. Pengumpulan data Primer

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data primer yang diperoleh dari survey langsung dilapangan maupun pengumpulan laporan dalam bentuk dokumen tidak resmi.

3. Pengumpulan data Sekunder

Tahap ketiga pengumpulan data sekunder berupa gambar kerja, RAB, serta harga bahan dan upah terbaru.

4. Pengolahan data

Melakukan perhitungan struktur untuk pelat *floordeck* dan *wiremesh*. Selanjutnya menghitung volume setiap pekerjaan yang dilakukan pada metode *floordeck* dan metode *konvensional*. Melakukan perhitungan Analisis Harga Satuan (AHS) pada pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan pada metode *floordeck* dan juga metode *konvensional*. Kemudian berdasarkan perhitungan tersebut dilanjutkan dengan perhitungan rencana anggaran biaya untuk struktur pelat lantai konvensional dan pelat lantai *floordeck* serta *wiremesh*.

5. Penginputan data pada program/software analisis

Pada penelitian ini terdapat 2 *software* yang digunakan yaitu:

a) AutoCAD

Software ini digunakan untuk perhitungan yang berkaitan dengan gambar kerja. Contohnya: luas pelat lantai, jumlah pelat lantai, dan volume pelat lantai.

b) Microsoft Office 2016

Software ini digunakan untuk mengelola data sekunder seperti Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisis Harga Satuan (AHS) pada pekerjaan dilapangan, perhitungan struktur *floordeck* dan *wiremesh*, dan perhitungan volume pekerjaan pada metode *floordeck* dan *wiremesh*.

6. Membandingkan perbedaan biaya

Pada tahapan ini perbandingan dilakukan antara hasil perhitungan pelat lantai konvensional dan juga pelat lantai *floordeck*.

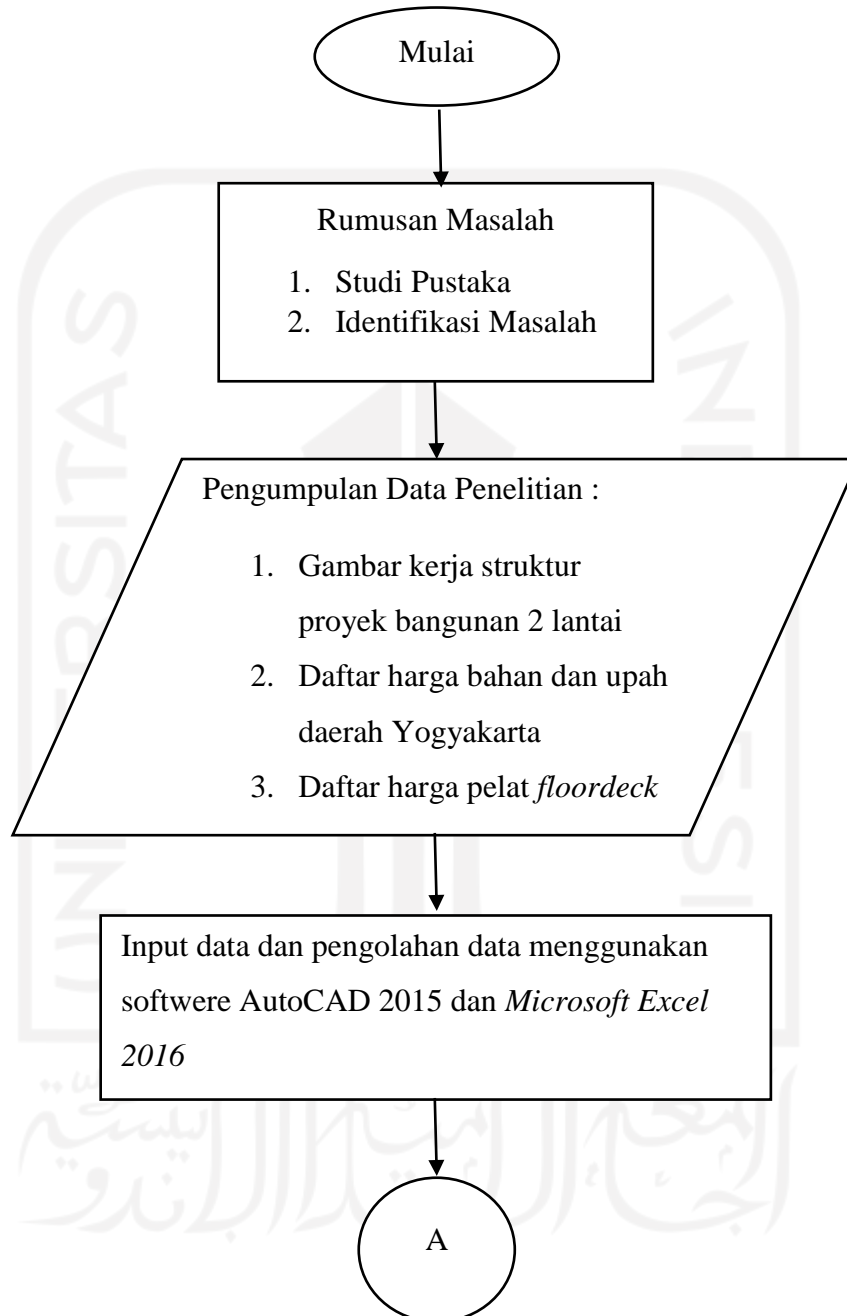
7. Kesimpulan

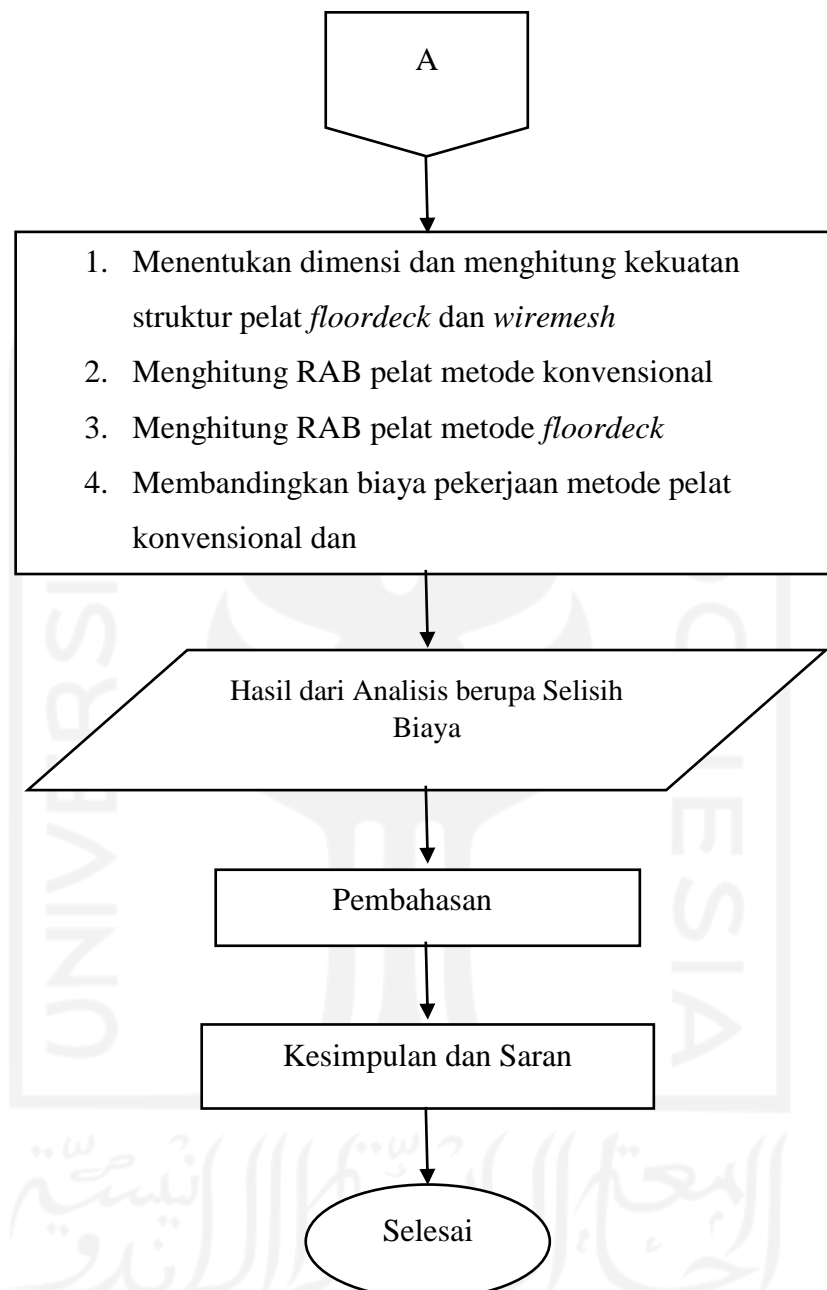
Kesimpulan diperoleh dari hasil perbandingan pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini juga membandingkan kesimpulan penelitian ini terhadap penelitian-penelitian sebelumnya.

8. Selesai

4.7 Diagram Alir Penelitian (*Flow chart*)

Diagram alir yang dilakukan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 4.1.





Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Tinjauan Umum

Bangunan gedung 2 lantai merupakan bangunan yang sudah umum ditemui di setiap daerah. Bangunan dua lantai Indekost merupakan bangunan tinggal yang masih dibangun secara konvensional pada bagian pelat lantainya. Pekerjaan pelat lantai secara konvensional meliputi penggunaan *perancah*, penggunaan bekisting dari papan kayu, penulangan hingga pengecoran.

Pada perencanaan sebuah proyek, *owner* mengharapkan dapat meminimalisir biaya tanpa mengurangi mutu sebuah bangunan. Mengikuti perkembangan teknologi sekarang terdapat metode dengan teknologi *floordeck* yang dapat menggantikan bekisting dan penulangan momen positif pada pelat lantai bangunan. Dengan adanya teknologi ini dapat menjadi alternatif penghematan biaya pada proyek bangunan 2 lantai.

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada penelitian ini yang bertumpu pada perbandingan anggaran struktur pelat lantai konvensional dengan struktur pelat lantai menggunakan metode *floordeck* yang diterapkan pada proyek bangunan 2 lantai. Adanya beberapa faktor yang mempengaruhi nilai pekerjaan seperti jumlah pekerja dan jumlah bahan dan material yang dibutuhkan untuk pembangunan gedung 2 lantai ini. Sehingga pada penelitian ini akan di hitung kembali anggaran pekerjaan pelat lantai antara metode konvensional dan metode *floordeck*.

5.2 Data

Dalam pelaksanaan penelitian ini terdapat data-data yang dibutuhkan untuk menghitung dan menganalisis rumusan masalah sesuai dengan yang dibahas sebelumnya. Berikut merupakan data-data yang digunakan dalam menganalisis penelitian ini :

1. *Floordeck*

Floordeck yang digunakan berasal dari Inti Prima dengan spesifikasi bahan

- a. Bahan Dasar : Baja high-tensile
- b. Tegangan leleh minimum: 550 MPa
- c. Tebal lapis lindung : 220-275 gr/m²
- d. Tebal : 0,75 mm
- e. Berat bahan : 7,03 kg/m²
- f. Standar bahan : SNI 07-2053-2006
- g. Tinggi gelombang : 55 mm
- h. Lebar efektif : 1000 mm
- i. Panjang : 3000 mm
- j. Harga : Rp 102.000

2. Wiremesh

Wiremesh yang digunakan pada penelitian ini adalah Adhitama Perkasa (<https://adhitamasteel.wordpress.com/wiremesh/>) dengan spesifikasi bahan

- a. Diameter tulangan : 8 mm dan 6 mm
- b. Standar bahan : SNI 07-0663-1995
- c. Tegangan leleh : 4996,61/cm²
- d. Ukuran : 5,4 m x 2,1 m
- e. Harga : Rp 750.000/lembar untuk M8
: Rp 348.000/lembar untuk M6
- f. Berat : 61,79 kg/lembar
: 34,76 kg/lembar

3. Data Element Struktur

- a. Lantai 1 dan Lantai 2, Tebal Pelat = 120 mm, tulangan yang digunakan D10-150 dan D10-200 yang digunakan untuk memperoleh nilai Momen yang bekerja pada pelat, dapat dilihat pada Lampiran 5

5.3 Analisis Data

Analisa perhitungan di lakukan pada sub bab ini adalah melakukan analisa struktur pada pelat lantai *floordeck*, kemudian analisa struktur lainnya yang dilakukan adalah penggunaan *wiremesh* sebagai pengganti tulangan negatif. Setelah dilakukannya analisa struktur tersebut dilanjutkan dengan melakukan analisa tentang perbandingan harga satuan dari kedua metode pekerjaan pelat lantai beton tersebut.

Analisa pekerjaan struktur pada pelat lantai dengan metode konvensional tidak perlu dilakukan, karena dalam desain yang aman. Hal ini dikarenakan analisa tersebut sudah dilakukan oleh pihak perencana bangunan rumah kos 2 lantai ini “NUANSA STUDIO”. Data tersebut adalah data yang digunakan sebagai pembanding dalam perencanaan pelat lantai menggunakan metode *floordeck*.

5.3.1 Perhitungan Momen Pada Pelat

Tahap berikut adalah perhitungan momen yang bekerja pada pelat lantai bangunan tinggal 2 lantai. Pada tahap ini momen maksimum pada pelat konvensional di cari untuk dibandingkan dengan *floordeck* dengan tujuan mengetahui apakah desain pelat *floordeck* sebelumnya aman atau tidak. Berikut ini adalah data-data yang dibutuhkan untuk memperoleh momen maksimum yang bekerja pada pelat konvensional

1. Data awal :

$$F_c' = 27,5 \text{ MPa}$$

$$F_y = 240 \text{ MPa}$$

$$L_y = 2850 \text{ mm}$$

$$L_x = 2850 \text{ mm}$$

$$D = 10 \text{ mm}$$

$$s_1 = 150 \text{ mm}$$

$$s_2 = 200 \text{ m}$$

$$s_b = 20 \text{ mm}$$

$$t = 120 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

2. Menghitung momen pada pelat 1 arah per 1000 mm:

a. Momen tumpuan arah x,

$$d = t - sb - D - \frac{D}{2}$$

$$= 120 - 2 - 10 - 5$$

$$= 85 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$A_s = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times \frac{b}{s_1}$$

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \times \frac{1000}{150}$$

$$= 523,5987 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{A_s \times F_y}{0,85 \times f_c' \times b}$$

$$= \frac{523,5987 \times 240}{0,85 \times 27,5 \times 1000}$$

$$= 5,3759 \text{ mm}$$

$$M_n = (0,85 \times f_c' \times a \times b) \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= (0,85 \times 27,5 \times 5,3759 \times 1000) \times (85 - \frac{5,3759}{2})$$

$$= 10343631,77 \text{ Nmm}$$

$$= 10,3436 \text{ kNm}$$

b. Momen lapangan arah x,

$$d = t - sb - D - \frac{D}{2}$$

$$= 120 - 2 - 10 - 5$$

$$= 85 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times \frac{b}{s_1} \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \times \frac{1000}{150} \\ &= 523,5987 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{A_s \times F_y}{0,85 \times f_{c'} \times b} \\ &= \frac{523,5987 \times 240}{0,85 \times 27,5 \times 1000} \\ &= 5,3759 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_n &= (0,85 \times f_{c'} \times a \times b) \times \left(d - \frac{a}{2}\right) \\ &= (0,85 \times 27,5 \times 5,3759 \times 1000) \times \left(85 - \frac{5,3759}{2}\right) \\ &= 10343631,77 \text{ Nmm} \\ &= 10,3436 \text{ kNm} \end{aligned}$$

c. Momen tumpuan arah y,

$$\begin{aligned} d &= t - s_b - \frac{D}{2} \\ &= 120 - 20 - 5 \\ &= 95 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times \frac{b}{s_1} \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \times \frac{1000}{200} \\ &= 392,699 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$a = \frac{A_s \times F_y}{0,85 \times f_{c'} \times b}$$

$$= \frac{392,699 \times 240}{0,85 \times 27,5 \times 1000}$$

$$= 4,0319 \text{ mm}$$

$$M_n = (0,85 \times f_c' \times a \times b) \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= (0,85 \times 27,5 \times 4,0319 \times 1000) \times (95 - \frac{4,0319}{2})$$

$$= 8763535,983 \text{ Nmm}$$

$$= 8,7635 \text{ kNm}$$

d. Momen lapangan arah y,

$$d = t - s_b - \frac{D}{2}$$

$$= 120 - 20 - 5$$

$$= 95 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$A_s = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times \frac{b}{s_1}$$

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \times \frac{1000}{200}$$

$$= 392,699 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{A_s \times F_y}{0,85 \times f_c' \times b}$$

$$= \frac{392,699 \times 240}{0,85 \times 27,5 \times 1000}$$

$$= 4,0319 \text{ mm}$$

$$M_n = (0,85 \times f_c' \times a \times b) \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= (0,85 \times 27,5 \times 4,0319 \times 1000) \times (95 - \frac{4,0319}{2})$$

$$= 8763535,983 \text{ Nmm}$$

$$= 8,7635 \text{ kNm}$$

3. Menghitung momen pada pelat 2 arah

a. Momen tumpuan arah x,

$$d = t - sb - D - \frac{D}{2}$$

$$= 120 - 2 - 10 - 5$$

$$= 85 \text{ mm}$$

$$b = \frac{1}{4} \times Lx$$

$$= 720 \text{ m}$$

$$As = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times \frac{b}{s1}$$

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \times \frac{720}{150}$$

$$= 376,9911 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{As \times Fy}{0,85 \times f'c \times b}$$

$$= \frac{376,9911 \times 240}{0,85 \times 27,5 \times 720}$$

$$= 5,3759 \text{ mm}$$

$$Mn = (0,85 \times f'c \times a \times b) \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= (0,85 \times 27,5 \times 5,3759 \times 720) \times (85 - \frac{5,3759}{2})$$

$$= 7447414,874 \text{ Nmm}$$

$$= 7,4474 \text{ kNm}$$

b. Momen lapangan arah x,

$$d = t - sb - D - \frac{D}{2}$$

$$= 120 - 2 - 10 - 5$$

$$= 85 \text{ mm}$$

$$b = \frac{1}{4} \times Lx$$

$$= 1440 \text{ mm}$$

$$As = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times \frac{b}{s1}$$

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \times \frac{1440}{150}$$

$$= 753,9822 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{As \times Fy}{0,85 \times f'c \times b}$$

$$= \frac{753,9822 \times 240}{0,85 \times 27,5 \times 1440}$$

$$= 5,3759 \text{ mm}$$

$$Mn = (0,85 \times f'c \times a \times b) \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= (0,85 \times 27,5 \times 5,3759 \times 1440) \times (85 - \frac{5,3759}{2})$$

$$= 14894829,75 \text{ Nmm}$$

$$= 14,8948 \text{ kNm}$$

c. Momen tumpuan arah y,

$$d = t - sb - \frac{D}{2}$$

$$= 120 - 20 - 5$$

$$= 95 \text{ mm}$$

$$b = \frac{1}{4} \times Ly$$

$$= 712,5 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 A_s &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times \frac{b}{s_1} \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \times \frac{712,5}{200} \\
 &= 279,798 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{A_s \times F_y}{0,85 \times f_{c'} \times b} \\
 &= \frac{279,798 \times 240}{0,85 \times 27,5 \times 712,5} \\
 &= 4,0319 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= (0,85 \times f_{c'} \times a \times b) \times (d - \frac{a}{2}) \\
 &= (0,85 \times 27,5 \times 4,0319 \times 712,5) \times (95 - \frac{4,0319}{2}) \\
 &= 6244019,388 \text{ Nmm} \\
 &= 6,2440 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

d. Momen lapangan arah y,

$$\begin{aligned}
 d &= t - s_b - \frac{D}{2} \\
 &= 120 - 20 - 5 \\
 &= 95 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{1}{4} \times L_y \\
 &= 1425 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_s &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times \frac{b}{s_1} \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \times \frac{1425}{200} \\
 &= 559,5962 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$a = \frac{A_s \times F_y}{0,85 \times f_{c'} \times b}$$

$$= \frac{559,5962 \times 240}{0,85 \times 27,5 \times 1425}$$

$$= 4,0319 \text{ mm}$$

$$M_n = (0,85 \times f_c' \times a \times b) \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= (0,85 \times 27,5 \times 4,0319 \times 1425) \times (95 - \frac{4,0319}{2})$$

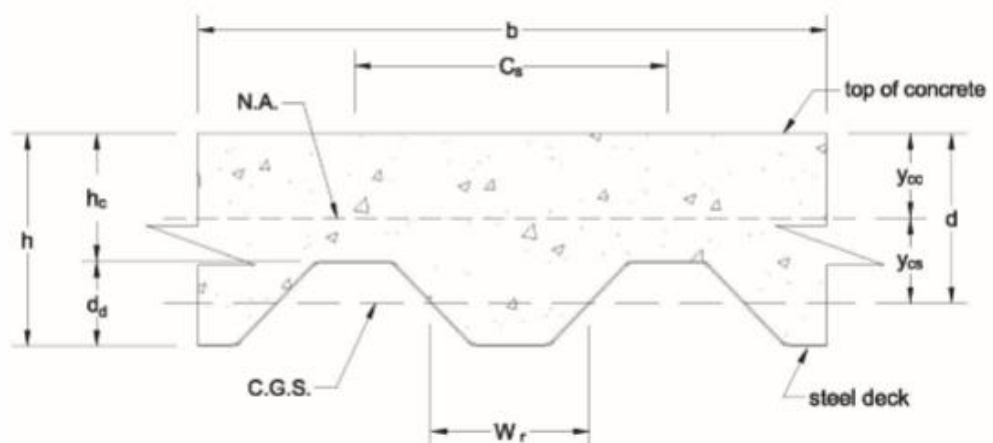
$$= 12488038,78 \text{ Nmm}$$

$$= 12,48803878 \text{ kNm}$$

5.3.2 Perhitungan Pelat *Floordeck*

Berdasarkan fungsinya *floordeck* berfungsi sebagai pengganti tulangan positif. Menurut perhitungan momen yang dilakukan dari mengkonversi gambar proyek nilai momen terfaktor maksimum yang harus di tahan adalah sebesar 14,8948 kNm. Sehingga *floordeck* yang dibutuhkan harus dapat menahan momen tersebut dikarenakan ketika dapat menahan momen maksimum tersebut maka *floordeck* tersebut aman digunakan.

Perhitungan *Floordeck* yang dilakukan menggunakan acuan rumus dari *Steel Deck Institute 2011*



Gambar 5.1 Penampang *Floordeck*

(Sumber: *Steel Deck Institute 2011*)

Diketahui:

Tegangan leleh : 550 MPa

Tebal Lapis Lindung : 220-275 gr/m²

Berat bahan : 7.03 kg/m²

Tebal standar : 0,75 mm

Tinggi gelombang : 55 mm

Lebar efektif : 1000 mm

Panjang : 3000 mm

Es : 203000 MPa

Mutu beton : 27,5 MPa

Wc : 2400 kg/m³

h pelat awal : 120 mm

Mu : 14,8948 kNm

$$d = h - \frac{1}{2} \times \text{tinggi gelombang}$$

$$= 120 - \frac{1}{2} \times 55$$

$$= 92,5 \text{ mm}$$

$$hc = h - \text{tinggi gelombang}$$

$$= 120 - 55$$

$$= 65 \text{ mm}$$

$$n = \frac{Es}{Ec}$$

$$= \frac{203000}{0,043 \times (2400)^{1,5} \times \sqrt{27,5}}$$

$$= 7,657$$

$$\rho = \frac{As}{b \times d}$$

$$= \frac{554,1667}{1000 \times 92,5}$$

$$= 0,00599$$

$$\begin{aligned} Y_{cc} &= d\{\sqrt{2\rho n + (\rho n)^2} - \rho n\} < hc \\ &= 95\{\sqrt{2 \times 0,00599 \times 7,657 + (0,00599 \times 7,657)^2} - 0,00599 \times 7,657\} \\ &= 20,2606 < hc \text{ (OK)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{cs} &= d - Y_{cc} \\ &= 92,5 - 20,2606 \\ &= 72,2394 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_c &= \frac{b}{3 \times h} \times Y_{cc}^3 + A_s \times Y_{cs}^2 + I_{sf} \\ &= \frac{1000}{3 \times 120} \times 20,2606^3 + 554,1667 \times 72,2394^2 + 422063,58 \\ &= 3337101,301 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Menghitung *Flexural Strenght*:

$$\begin{aligned} M_y &= \frac{F_y \times Y_{cc}}{h - Y_{cc}} \\ &= \frac{550 \times 20,2606}{120 - 20,2606} \\ &= 18402013,8 \text{ Nmm} \\ &= 18,4020138 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ru} &= \phi \times M_y \\ &= 0,85 \times 18,4020138 \\ &= 15,6417117 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Pada tahap ini diperoleh momen maksimum yang bekerja pada pelat lantai sebesar 14,8948 kNm. Dimana dengan adanya nilai momen maksimum, maka *floordeck* dapat dikatakan aman digunakan apabila *flextural strength* mempunyai nilai M_{ru} lebih besar dari M_u , dimana M_u maksimum itu teletak pada momen

lapangan arah x. Berdasarkan perhitungan yang sebelumnya, telah diperoleh nilai M_{ru} sebesar 15,6417 kNm. Sehingga *floordeck* aman digunakan karena nilai $M_{ru} > M_u$, yaitu $15,617 > 14,8948$ kNm.

Namun berdasarkan persyaratan SNI 2847:2013 nilai minimum pelat adalah sebesar 125 mm. Hal ini mempertimbangkan kenyamanan penggunaan gedung akan suara yang ditimbulkan jika menggunakan pelat yang kurang tebal. Pada perhitungan diatas peneliti menggunakan tebal pelat sesuai dengan desain proyek. Sehingga tebal yang digunakan pada perhitungan tersebut adalah nilai d yang bernilai sebesar 92,5 mm. Nilai d pada *floordeck* di asumsikan sebagai tebal pelat yang sesungguhnya yang diaplikasikan pada *floordeck*. Hal ini disebabkan karena *floordeck* memiliki profil bergelombang sehingga beton yang tercetak pada pelat *floordeck* terdapat pada titik terendah gelombang dan titik tertinggi gelombang. Oleh karena itu, nilai d yang memiliki definisi nilai yang terukur dari posisi beton tertinggi pada pelat hingga *center of waves* dianggap sebagai ukuran tebal pelat yang sesungguhnya. Lalu untuk memenuhi syarat nilai $d > 125$ mm maka, h yang digunakan pada desain adalah setebal 155 mm. Berikut adalah perhitungan struktur *floordeck* dengan h sebesar 155 mm.

$$d = h - \frac{1}{2} \times \text{tinggi gelombang}$$

$$= 155 - \frac{1}{2} \times 55$$

$$= 127,5 \text{ mm}$$

$$h_c = h - \text{tinggi gelombang}$$

$$= 155 - 55$$

$$= 100 \text{ mm}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$$= \frac{203000}{0,043 \times (2400)^{1,5} \times \sqrt{27,5}}$$

$$= 7,657$$

$$\rho = \frac{As}{b \times d}$$

$$= \frac{554,1667}{1000 \times 127,5}$$

$$= 0,004346$$

$$Y_{cc} = d \left\{ \sqrt{2\rho n + (\rho n)^2} - \rho n \right\} < hc$$

=

$$95 \left\{ \sqrt{2 \times 0,004346 \times 7,657 + (0,004346 \times 7,657)^2} - 0,004346 \times 7,657 \right\}$$

$$= 23,6432 < hc \text{ (OK)}$$

$$Y_{cs} = d - Y_{cc}$$

$$= 127,5 - 23,6432$$

$$= 103,8567 \text{ mm}$$

$$I_c = \frac{b}{3 \times h} \times Y_{cc}^3 + As \times Y_{cs}^2 + I_{sf}$$

$$= \frac{1000}{3 \times 155} \times 23,6432^3 + 554,1667 \times 103,8567^2 + 422063,58$$

$$= 6427857,588 \text{ mm}^4$$

Menghitung *Flexural Strenght*:

$$M_y = \frac{F_y \times Y_{cc}}{h - Y_{cc}}$$

$$= \frac{550 \times 23,643205}{155 - 23,643205}$$

$$= 26913885,01 \text{ Nmm}$$

$$= 26,913885 \text{ kNm}$$

$$M_{ru} = \phi \times M_y$$

$$= 0,85 \times 26,913885$$

$$= 22,8768023 \text{ kNm}$$

Tabel 5.1 Rekapitulasi Flextural Strength

Perhitungan	Satuan	Tebal Pelat	
		120 mm	155 mm
F'c	Mpa	27,5	27,5
As	mm ²	554,1666667	554,1666667
b	mm ²	1000	1000
Isf	mm ⁴	422063,58	422063,58
fy	Mpa	550	550
Ø		0,85	0,85
d	mm	92,5	127,5
hc	mm	65	100
N		7,656748336	7,656748336
P		0,005990991	0,004346405
Ycc	mm	20,26060543	23,64320509
Ycs	mm	72,23939457	103,8567949
Ic	mm ⁴	3337101,301	6427857,588
My	KNm	18,4020138	26,91388501
Mru	KNm	15,64171173	22,87680226

5.3.3 Perhitungan Wiremesh

Pada perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya adalah untuk mengetahui kemandirian *floordeck* sebagai pengganti tulangan positif pada pelat lantai beton konvensional. Selanjutnya untuk tulangan negatif yang digunakan pada desain pelat lantai dengan metode *floordecki* adalah menggunakan wiremesh. Oleh karena itu untuk penentuan spesifikasi *wiremesh* yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan mengkonversi dari tulangan yang digunakan pada desain pelat metode konvensional. Hal tersebut dipilih karena tulangan yang digunakan pada pelat konvensional sudah dalam kondisi aman. Berikut perhitungan wiremesh untuk menentukan diameter dan jarak kawat *wiremesh*:

1. Tulangan pokok yang diperoleh berdasarkan perhitungan konvensional adalah D10-150

$$F_y = 2500 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{yw} = 4996,61 \text{ kg/cm}^2$$

2. Tulangan pelat konvensional

$$\begin{aligned} As1 &= \frac{1}{4} \times \pi D^2 \times \frac{1000}{s} \\ &= \frac{1}{4} \times \pi 10^2 \times \frac{1000}{150} \\ &= 523,8095 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Luas Tulangan Perlu

$$\begin{aligned} As_{perlu} &= As1 \times \frac{F_y}{F_{yw}} \\ &= 523,8095 \times \frac{2500}{4996,61} \\ &= 327,381 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Trial dengan menggunakan *wiremesh* M10-150

$$\begin{aligned} Asw &= \frac{1}{4} \times \pi D^2 \times \frac{1000}{s} \\ &= \frac{1}{4} \times \pi 10^2 \times \frac{1000}{150} \\ &= 523,8095 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Trial dengan menggunakan *wiremesh* M8-150

$$\begin{aligned} Asw &= \frac{1}{4} \times \pi D^2 \times \frac{1000}{s} \\ &= \frac{1}{4} \times \pi 8^2 \times \frac{1000}{150} \\ &= 335,2381 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Berikut adalah tabel rekapitulasi hasil trial perhitungan *wiremesh* yang disajikan pada tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan *Wiremesh*.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan Wiremesh

Perhitungan	Diameter		Satuan
	10 mm	8 mm	
Fy	2500	2500	kg/cm ²
Fyw	4996,61	4996,61	kg/cm ²
As	523,8095238	523,8095238	mm ²
Asperlu	327,3809524	327,3809524	mm ²
Asw	523,8095238	335,2380952	mm ²
Dpakai	10	8	mm
Spakai	150	150	mm

Berdasarkan tabel diatas di peroleh nilai Asw pada *wiremesh* M10 sebesar 523, 8095 mm² dan Asw *wiremesh* M8 sebesar 335,2380 mm². Kedua *wiremesh* ini memenuhi Asperlu yang bernilai sebesar 327,3809 mm². Pilihan yang diambil adalah menggunakan *wiremesh* M8 karena *wiremesh* ini dinilai sudah cukup memenuhi kebutuhan dengan biaya yang lebih murah dibandingkan dengan penggunaan *wiremesh* M10.

5.4 Perbandingan Biaya Pelat Konvensional Dengan *Floordeck*

Dalam perbandingan antara pelat konvensional dan *Floordeck* tahap awal yaitu menghitung harga satuan setiap masing-masing pekerjaan. Untuk perhitungan analisis harga satuan ini acuan yang digunakan ialah “Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/Prt/M/2016 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum”. Kemudian harga satuan yang digunakan adalah harga satuan dari proyek. Namun untuk nilai analisis harga satuan proyek yang digunakan pada perhitungan konvensional adalah berdasarkan analisis harga satuan dari proyek.

5.4.1 Daftar Harga Upah dan Bahan

Untuk menganalisis harga satuan pekerjaan antara pelat konvensional dan *floordeck* dibutuhkan harga bahan dan upah di wilayah Yogyakarta. Berikut ini adalah daftar upah dan bahan yang diperoleh dari data proyek pembangunan gedung 2 lantai dan harga *floordeck* yang diperoleh dari toko “SODARA” dan *wiremesh* yang diperoleh dari web penjualan adhitama perkasa. Daftar upah dan bahan ini di sajikan pada Tabel 5.3 Daftar Harga Upah Wilayah Yogyakarta dan Tabel 5.4 Daftar Harga Bahan Wilayah Yogyakarta.

Tabel 5.3 Daftar Harga Upah Wilayah Yogyakarta

NO.	URAIAN PEKERJA	UPAH TENAGA
1	Mandor	Orang/ hari (7 jam) Rp 110.000
2	Kepala Tukang	Orang/ hari (7 jam) Rp 100.000
3	Tukang Batu	Orang/ hari (7 jam) Rp 90.000
4	Tukang Kayu	Orang/ hari (7 jam) Rp 95.000
5	Tukang Besi	Orang/ hari (7 jam) Rp 90.000
6	Tukang Cat	Orang/ hari (7 jam) Rp 90.000
7	Tukang Aluminium	Orang/ hari (7 jam) Rp 90.000
8	Pekerja	Orang/ hari (7 jam) Rp 80.000

Tabel 5.4 Daftar Harga Bahan Wilayah Yogyakarta

NO	NAMA MATERIAL	SATUAN	HARGA BAHAN
1	Batu Pecah	m ³	Rp 225.000
2	Besi Beton	kg	Rp 8.300
3	Dolken Kayu 8-10 cm	batang	Rp 11.500
4	Kaso Uk 5/7 cm	m ¹	Rp 70.000
5	Kawat Ikat	kg	Rp 21.000
6	Kawat Beton	kg	Rp 13.000
7	Kayu Balok 5/7	m ³	Rp 3.000.000
8	Kayu Kelas II Balok	m ³	Rp 2.800.000
9	Kayu Kelas III	m ³	Rp 2.300.000
10	Kayu Meranti	m ³	Rp 4.500.000
11	Kayu Meranti Papan 3/20	m ³	Rp 4.500.000
12	Kerikil	m ³	Rp 200.000
13	Minyak Bekisting	liter	Rp 10.000
14	Paku 2-3 inch	kg	Rp 15.000
15	Paku 5-10 cm	kg	Rp 15.000
16	Paku 7-12 cm	kg	Rp 20.000
17	Pasir Beton	m ³	Rp 250.000
18	Pasir Pasang	m ³	Rp 200.000
19	Semen Tiga Roda 40 kg	zak	Rp 47.000
20	Ready Mix K300	m ³	Rp 900.000
21	Tripleks (12mm)	lembar	Rp 75.000
22	Kayu Meranti Papan 3/20	m ³	Rp 4.500.000

Lanjutan Tabel 5.4 Daftar Harga Bahan wilayah Yogyakarta

NO.	NAMA BAHAN	SATUAN	HARGA BAHAN
1	Wiremesh	Kg	Rp 11.186
2	Wiremesh M8	Lembar	Rp 750.000
3	Wiremesh M6	Lembar	Rp 348.000
4	Floordeck	m	Rp 102.000

5.5 Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Volume Pekerjaan

Untuk menganalisis harga satuan suatu pekerjaan membutuhkan nilai koefisien setiap item pekerjaannya. Dalam hal ini acuan yang di gunakan adalah Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2016 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Kemudian harga bahan yang digunakan adalah daftar upah dan bahan yang di dapatkan dari proyek pembangunan bangunan 2 lantai yang berfungsi sebagai rumah tinggal di Sapen, Yogyakarta. Harga *wiremesh* dan *Floordeck* yang digunakan berasal dari CV. Adhitama Perkasa dan Inti Prima. Perhitungan ini akan mendapatkan nilai hasil akhir dari setiap pekerjaan yang nantinya dikalikan dengan volume pekerjaan untuk memperoleh nilai Rencana Anggaran Biaya pada pekerjaan pelat lantai yang dilakukan pada bangunan 2 lantai tersebut.

5.5.1 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pelat Konvensional

Analisa pekerjaan pada pelat lantai dengan metode konvensional tidak perlu dilakukan, karena sudah dalam desain yang aman. Hal ini dikarenakan analisa tersebut sudah dilakukan oleh pihak perencana bangunan rumah kos 2 lantai ini “NUANSA STUDIO”. Data tersebut adalah data yang digunakan sebagai pembandingan dengan perencanaan pelat lantai menggunakan metode *floordeck*. Besaran nilai analisa harga satuan pada pekerjaan pelat konvensional berdasarkan perhitungan proyek adalah sebesar Rp. 3.444.913 dapat dilihat pada (Lampiran 6).

5.5.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Floordeck

Dalam pelaksanaan pekerjaan *floordeck* sebagai pelat lantai terdapat 4 item pekerjaan yang di analisa yaitu pekerjaan beton, pekerjaan *floordeck*, pekerjaan *wiremesh*. Pada perhitungan analisa harga satuan ini angka koefisien yang digunakan mengacu pada lampiran Permen PUPR no 28 tahun 2016 dan untuk harga satuannya mengikuti harga proyek. Namun untuk harga *floordeck* berasal dari Survey pada “Toko SODARA” dan *wiremesh* mengacu pada harga pada web Adhitama perkasa (<https://adhitamasteel.wordpress.com/wiremesh/>). Berikut dibawah ini merupakan table harga satuan yang disajikan pada Tabel 5.5 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Beton, dan Tabel 5.6 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Wiremesh* M6-150 dan Tabel 5.7 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Floordeck* dan *Wiremesh* M8-150.

Tabel 5.5 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Beton

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	1,323	Rp 80.000	Rp 105.840
2	Tukang Batu	L.02	OH	0,189	Rp 90.000	Rp 17.010
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0,019	Rp 100.000	Rp 1.900
4	Mandor	L.04	OH	0,132	Rp 110.000	Rp 14.520
B	Bahan					
1	PC/Portland Cement	M.15	Kg	413	Rp 1.175	Rp 485.275
2	PB/Pasir beton	M.14.a	Kg	0,681	Rp 250.000	Rp 170.250
3	Kr/Krikil	M.12	Kg	1,021	Rp 200.000	Rp 204.200
4	Air	M.02	Liter	215		Rp -
C	Peralatan					
Total Harga						Rp 998.995
Overhead + Profit 10 %						Rp 99.900
Harga satuan per m3						Rp 1.098.895

Tabel 5.6 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Wiremesh M6-150*

No	Bahan	Satuan	Kodefikasi	Koefisien	harga	Jumlah harga
a	b	c	d	e	f	g
1	Wiremesh M6	kg	M.94a	10,2	Rp 10.012	Rp 102.117
2	Kawat Ikat	Kg	M.60	0,05	Rp 21.000	Rp 1.050
1	Pekerja	OH	L.01	0,025	Rp 80.000	Rp 2.000
2	Tukang Besi	OH	L.02	0,025	Rp 90.000	Rp 2.250
3	Kepala Tukang	OH	L.03	0,0025	Rp 100.000	Rp 250
4	Mandor	OH	L.04	0,0025	Rp 110.000	Rp 275
Total Harga						Rp 107.942
Overhead and Profit						Rp 10.794
Harga Satuan Pekerjaan						Rp 118.737
Harga per kg						Rp 11.874

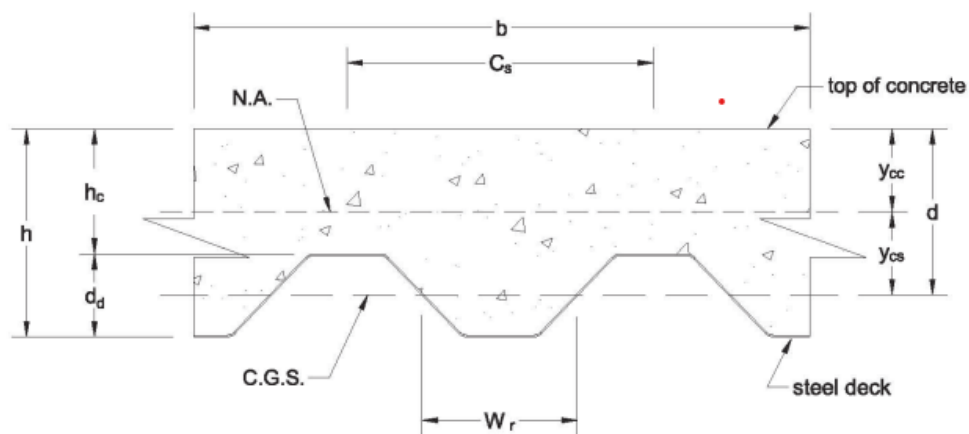
Tabel 5.7 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Floordeck dan wiremesh M8-150*

No	Bahan	Satuan	Kodefikasi	Koef.	Harga	Jumlah harga
a	b	c	d	e	f	g
1	Floordeck	M2	M.60.b	1,08	Rp 102.000	Rp 110.160
2	Kaso 5/7 cm	M3	M.37.a	0,0014	Rp 70.000	Rp 98
3	Balok 8/12 cm	M3	M.37.a	0,0078	Rp 2.800.000	Rp 21.840
4	Paku 7-12 cm	kg	M.84.c	0,21	Rp 20.000	Rp 4.200
1	Pekerja	OH	L.01	0,054	Rp 80.000	Rp 4.320
2	Tukang kayu	OH	L.02	0,027	Rp 95.000	Rp 2.565
3	Kepala tukang	OH	L.03	0,0027	Rp 100.000	Rp 270
4	Mandor	OH	L.04	0,0054	Rp 110.000	Rp 594
Total Harga						Rp 144.047
Overhead and Profit						Rp 14.405
Harga Satuan Pekerjaan						Rp 158.452
1	Wiremesh M8	kg	M.94a	10,2	Rp 12.138	Rp 123.806
2	Kawat Ikat	Kg	M.60	0,05	Rp 21.000	Rp 1.050
1	Pekerja	OH	L.01	0,025	Rp 80.000	Rp 2.000
2	Tukang Besi	OH	L.02	0,025	Rp 90.000	Rp 2.250
3	Kepala Tukang	OH	L.03	0,0025	Rp 100.000	Rp 250
4	Mandor	OH	L.04	0,0025	Rp 110.000	Rp 275
Total Harga						Rp 129.631
Overhead and Profit						Rp 12.963
Harga Satuan Pekerjaan						Rp 142.595
Harga / kg						Rp 14.259

5.5.3 Volume Pekerjaan pada Metode Pelat Floordeck

1. Pekerjaan Beton

Dalam perhitungan volume beton menggunakan *floordeck* akan sedikit berbeda dikarenakan profil *floordeck* yang bergelombang. Sehingga dalam perhitungan volumenya, luas pelat akan di kalikan dengan tebal pelat berupa *top concrete* hingga tengah gelombang atau dapat dilihat pada gambar dibawah dengan poin d.



Dari Gambar di atas tebal beton pada *floordeck* dapat juga di hitung dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Tebal beton} = \text{Tebal Pelat} - (0,5 \times \text{Tinggi gelombang})$$

$$d = h - (0,5 \times d_d)$$

$$d = 155 - (0,5 \times 55)$$

$$d = 127,5 \text{ mm}$$

Kemudian volume beton yang dibutuhkan dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

a. Pelat Lantai 2

$$\text{Diketahui : } L_y = 2704 \text{ mm,} \quad L_x = 880 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal} = 127,5 \text{ mm} \quad \text{Jumlah Pelat} = 2$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \text{Luas Pelat} \times \text{Tebal} \times \text{Jumlah Pelat} \\
 &= (2702 \text{ mm} \times 880 \text{ mm}) \times 127,5 \text{ mm} \times 2 \\
 &= 606777600 \text{ mm}^3 \\
 &= 0,6067776 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Pelat Lantai 3

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui : } L_y &= 2781 \text{ mm}, & L_x &= 880 \text{ mm} \\
 \text{Tebal} &= 127,5 \text{ m} & \text{Jumlah Pelat} &= 1 \\
 \text{Volume} &= \text{Luas Pelat} \times \text{Tebal} \times \text{Jumlah Pelat} \\
 &= (2781 \text{ mm} \times 880 \text{ mm}) \times 127,5 \text{ mm} \times 1 \\
 &= 312028200 \text{ mm}^3 \\
 &= 0,3120 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Berikut ini adalah Rekapitulasi kebutuhan beton untuk pelat dengan metode *floordeck* yang disajikan pada Tabel 5.8 Rekapitulasi beton pada Lantai 2 dan Tabel 5.9 Rekapitulasi Kebutuhan beton pada Lantai 3

Tabel 5.8 Rekapitulasi Kebutuhan Beton pada Lantai 2

Pelat	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Jumlah	Volume beton (mm ³)	Volume (m ³)
1	1130	3880	127,5	1	559011000	0,559011
2	1180	1380	127,5	2	415242000	0,415242
3	1210,5	1380	127,5	1	212987475	0,212987475
4	1295	1380	127,5	2	455710500	0,4557105
5	1380	1380	127,5	2	485622000	0,485622
6	2704	880	127,5	2	606777600	0,6067776
7	2728	880	127,5	2	612163200	0,6121632
8	2755	880	127,5	1	309111000	0,309111
9	2755	1530	127,5	2	1074863250	1,07486325
10	2755	1380	127,5	4	1938969000	1,938969
11	2760	1380	127,5	4	1942488000	1,942488
12	2781	880	127,5	2	624056400	0,6240564
13	2820,5	1380	127,5	4	1985067900	1,9850679
14	2842,5	1080	127,5	2	782824500	0,7828245
15	2863,5	1380	127,5	2	1007665650	1,00766565
16	2880	1380	127,5	6	3040416000	3,040416
17	2880	880	127,5	2	646272000	0,646272
18	2880	1530	127,5	4	2247264000	2,247264
19	4021	943	127,5	2	966909765	0,966909765
Total					19913421240	19,91342124

Tabel 5.9 Rekapitulasi Kebutuhan Beton pada Lantai 2

Pelat	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Jumlah	Volume beton (mm ³)	Volume (m ³)
1	1380	1380	127,5	1	242811000	0,242811
2	1380	2880	127,5	2	1013472000	1,013472
3	2781	880	127,5	1	312028200	0,3120282
4	2842,5	1080	127,5	1	391412250	0,39141225
5	2880	1380	127,5	2	1013472000	1,013472
Total					2973195450	2,97319545

2. Pekerjaan Wiremesh

Dalam perhitungan *wiremesh* yang pertama adalah *wiremesh* M8-150 (Tumpuan) dari Adhitama Perkasa dengan berat 61,79 kg/lembar serta ukuran 5,4 m x 2,1m.

Wiremesh ini berfungsi sebagai penulangan tumpuan pada pelat lantai beton *floordeck*.

a. Pelat Lantai 1

$$\text{Diketahui : } L_y = 2704 \text{ mm}, \quad L_x = 880 \text{ mm}$$

$$\text{Luas Wiremesh} = 11,32 \text{ m}^2, \quad \text{Jumlah Pelat} = 2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= L_y \times L_x \times n \\ &= 2,704 \text{ m} \times 0,88 \text{ m} \times 2 \\ &= 4,7590 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{4,7590}{11,34} \times 61,79 \text{ kg} \\ &= 14,5876 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tabel 5.10 Rekapitulasi Kebutuhan *Wiremesh M8-150* Lantai 2

Pelat	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Jumlah	Volume (m ²)	Volume (kg)
1	1130	3880	1	4,3844	23,8900
2	1180	1380	2	3,2568	17,7458
3	1210,5	1380	1	1,6705	9,1023
4	1295	1380	2	3,5742	19,4753
5	1380	1380	2	3,8088	20,7536
6	2704	880	2	4,7590	25,9313
7	2728	880	2	4,8013	26,1615
8	2755	880	1	2,4244	13,2102
9	2755	1530	2	8,4303	45,9355
10	2755	1380	4	15,2076	82,8640
11	2760	1380	4	15,2352	83,0144
12	2781	880	2	4,8946	26,6697
13	2820,5	1380	4	15,5692	84,8341
14	2842,5	1080	2	6,1398	33,4549
15	2863,5	1380	2	7,9033	43,0637
16	2880	1380	6	23,8464	129,9355
17	2880	880	2	5,0688	27,6191
18	2880	1530	4	17,6256	96,0393
19	4021	943	2	7,5836	41,3220
Total					851,0221

Tabel 5.11 Rekapitulasi Kebutuhan *Wiremesh M8-150* Lantai 2

Pelat	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Jumlah	Volume (m ²)	Volume (kg)
1	1380	1380	1	1,9044	10,3768
2	1380	2880	2	7,9488	43,3118
3	2781	880	1	2,4473	13,3349
4	2842,5	1080	1	3,0699	16,7274
5	2880	1380	2	7,9488	43,3118
Total					127,0628

3. Pekerjaan *Floordeck*

Perhitungan pekerjaan *floordeck* adalah luasan pelat yang di kaji dengan rincian bentang L_x dikalikan bentang L_y dikurangi setengah lebar balok. Setelah di peroleh luas *floordeck* pada tipe tersebut kemudian dikalikan dengan jumlah bidang yang tipikal.

Untuk perhitungan pekerjaan *floordeck* disajikan pada perhitungan dibawah:

a. Pelat Lantai 2

$$\text{Diketahui : Ly} = 2,704 \text{ m, Lx} = 0,88 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah Pelat} = 2$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{Luas Pelat} \times \text{Jumlah Pelat} \\ &= (2,704 \text{ m} \times 0,88 \text{ m}) \times 2 \\ &= 4,759 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

b. Pelat Lantai 3

$$\text{Diketahui : Ly} = 2,781 \text{ m, Lx} = 0,88 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah Pelat} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{Luas Pelat} \times \text{Jumlah Pelat} \\ &= (2,781 \text{ m} \times 0,88 \text{ m}) \times 1 \\ &= 2,447 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

c. Pelat Lantai 3

$$\text{Diketahui : Ly} = 2,842 \text{ m, Lx} = 1,080 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah Pelat} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{Luas Pelat} \times \text{Jumlah Pelat} \\ &= (2,842 \text{ m} \times 1,080 \text{ m}) \times 1 \\ &= 3,069 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan volume kebutuhan *Floordeck* pada lantai 2 dan lantai 3 disajikan pada Tabel 5.12 Rekapitulasi Kebutuhan *Floordeck* lantai 2 dan Tabel 5.13 Rekapitulasi Kebutuhan *floordeck* lantai 3 dibawah ini.

Tabel 5. 12 Rekapitulasi *Floordeck* Lantai 2

Pelat	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Jumlah	Luas floordeck (mm ²)	Luas Floordeck (m ²)
1	1130	3880	1	4384400	4,3844
2	1180	1380	2	3256800	3,2568
3	1210,5	1380	1	1670490	1,67049
4	1295	1380	2	3574200	3,5742
5	1380	1380	2	3808800	3,8088
6	2704	880	2	4759040	4,75904
7	2728	880	2	4801280	4,80128
8	2755	880	1	2424400	2,4244
9	2755	1530	2	8430300	8,4303
10	2755	1380	4	15207600	15,2076
11	2760	1380	4	15235200	15,2352
12	2781	880	2	4894560	4,89456
13	2820,5	1380	4	15569160	15,56916
14	2842,5	1080	2	6139800	6,1398
15	2863,5	1380	2	7903260	7,90326
16	2880	1380	6	23846400	23,8464
17	2880	880	2	5068800	5,0688
18	2880	1530	4	17625600	17,6256
19	4021	943	2	7583606	7,583606
Total				156183696	156,183696

Tabel 5. 13 Rekapitulasi *Floordeck* Lantai 3

Pelat	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Jumlah	Luas floordeck (mm ²)	Luas floordeck (m ²)
1	1380	1380	1	1904400	1,9044
2	1380	2880	2	7948800	7,9488
3	2781	880	1	2447280	2,44728
4	2842,5	1080	1	3069900	3,0699
5	2880	1380	2	7948800	7,9488
Total				23319180	23,31918

5.6 Rencana Anggaran Biaya

Berdasarkan perhitungan volume pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya, dibawah ini merupakan perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pelat konvensional dengan pelat *floordeck*. Untuk perhitungan pada pelat lantai konvensional menggunakan volume pekerjaan sebesar 19,406 m³ untuk lantai 2 dan 2,97 m³ untuk lantai 3. Hal ini di sebabkan oleh batasan teori yang mengabaikan pelat lantai luifel dan juga pada analisa harga satuan yang di sediakan proyek memiliki satuan volume m³. Hasil rekapitulasi perhitungan ini yang dapat dilihat pada Tabel 5.14 Rencana Anggaran Biaya pelat Konvensional dan Tabel 5.15 Rencana Anggaran Biaya *Floordeck*.

Tabel 5.14 Rencana Anggaran Biaya Pelat Konvensional

No	Jenis Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan Perkerjaan	Volume Pekerjaan	Harga Total	Jumlah
Biaya						
1	Pelat Lantai 2	m3	Rp 3.444.913	19,40697804	Rp 66.855.351	Rp77.097.732
2	Pelat Lantai 3	m3	Rp 3.444.913	2,97319	Rp 10.242.381	

Tabel 5.15 Rencana Anggaran Biaya Pelat *Floordeck*

No	Jenis Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan Perkerjaan	Volume Pekerjaan	Harga Total	Jumlah
Lantai 1						
1	Beton	m3	Rp 1.098.895	19,91342124	Rp 21.882.749	Rp 58.765.092
2	Floordeck	m2	Rp 158.452	156,183696	Rp 24.747.619	
3	Wiremesh M8-150	kg	Rp 14.259	851,0221	Rp 12.134.724	
Lantai 2						
1	Beton	m3	Rp 1.098.895	2,97319545	Rp 3.267.228	Rp 8.773.987
2	Floordeck	m2	Rp 158.452	23,31918	Rp 3.694.971	
3	Wiremesh M8-150	kg	Rp 14.259	127,0628	Rp 1.811.788	

5.7 Analisa Perbandingan Rencana Anggaran Biaya

Berdasarkan analisis rencana anggaran biaya pada pelat lantai *floordeck* yang dilakukan sebelumnya diperoleh hasil biaya sebesar Rp 67.539.474. Kemudian analisis yang dilakukan berikutnya adalah membandingkan biaya yang dibutuhkan dalam pekerjaan pelat lantai dengan metode konvensional dan juga metode *floordeck* untuk mengetahui selisih dari rencana anggaran biaya pada pekerjaan pelat lantai dengan menggunakan metode konvensional dan pelat lantai dengan menggunakan metode *floordeck*. Tabel 5.16 dan tabel 5.17 akan menyajikan rekapitulasi rencana anggaran biaya dari kedua metode pekerjaan.

Tabel 5.16 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pelat *Floordeck*

Metode floordeck		
No	Jenis Pekerjaan	Biaya
1	Pelat lantai 2	Rp 58.765.436
2	Pelat lantai 3	Rp 8.773.987

Tabel 5.17 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pelat konvensional

Metode konvensional		
No	Jenis Pekerjaan	Biaya
1	Pelat lantai 2	Rp 66.855.351
2	Pelat lantai 3	Rp 10.242.381

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa total biaya untuk pekerjaan pelat lantai konvensional adalah sebesar Rp 77.073.433 dan juga untuk pekerjaan pada pelat lantai *floordeck* adalah sebesar Rp 67.539.474. Selanjutnya adalah analisis perbandingan terhadap kedua metode pekerjaan dari pelat lantai yang ditinjau.

- a. RAB untuk pelat Konvensional = Rp 77.073.433
 RAB untuk pelat *floordeck* = Rp 67.539.474
 Selisih RAB = Rp 77.073.433- Rp 67.539.474
 = Rp 9.558.265
- Perbandingan RAB kedua pelat lantai
- Perbandingan RAB = $\frac{\text{Biaya pelat floordeck}}{\text{Biaya Pelat Konvensional}}$
 = $\frac{\text{Rp 67.539.474}}{\text{Rp 77.073.433}}$

$$= 0,87$$

- b. Persentase selisih keuntungan/kerugian penggunaan pelat *floordeck*

$$\begin{aligned} \text{Persentase selisih keuntungan/kerugian} &= \frac{\text{Selisih RAB}}{\text{Biaya Pelat Konvensional}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp } 9.558.265}{\text{Rp } 77.073.433} \times 100\% \\ &= 12,39 \text{ \% (untung)} \end{aligned}$$

5.8 Pembahasan

Dalam penelitian ini rumusan masalah yang ditinjau penulis adalah mengetahui biaya pekerjaan pelat lantai dengan menggunakan metode *floordeck* dan juga metode konvensional, kemudian rumusan masalah yang ditinjau penulis adalah mengetahui persentase keuntungan/kerugian dalam penggunaan metode *floordeck*. Berdasarkan rekapitulasi dari rencana anggaran biaya kedua metode pekerjaan pelat lantai yang sudah dianalisis sebelumnya dapat diketahui bahwa penggunaan pelat lantai dengan metode *floordeck* lebih murah dibandingkan dengan penggunaan metode konvensional.

Hasil dari analisis pada rencana anggaran biaya menunjukkan bahwa selisih yang didapat dari rencana anggaran biaya pada pelat lantai *floordeck* dan konvensional adalah sebesar Rp 9.558.265. Selisih tersebut adalah selisih dari total biaya antara pekerjaan pada lantai 2 dan juga lantai 3 yang juga membuktikan bahwa penggunaan pelat lantai dengan metode *floordeck* lebih murah dibandingkan dengan pekerjaan pelat lantai dengan metode konvensional. Setelah didapatkan selisih tersebut, lalu persentase yang dituju peneliti ini dapat diketahui sebesar 12,39%.

Berdasarkan rumusan masalah mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi besaran nilai penghematan yang dihasilkan dalam penggunaan metode *floordeck* peneliti dapat menjelaskan bahwa:

1. Besar harga satuan pada pekerjaan konvensional adalah harga satuan pekerjaan total pelat lantai. Nilai harga satuan ini adalah Rp 3.444.913. /m³. Dimana harga satuan ini adalah harga satuan berdasarkan analisis dari proyek yang mana memiliki satuan volume m³. Volume pekerjaan yang digunakan adalah volume

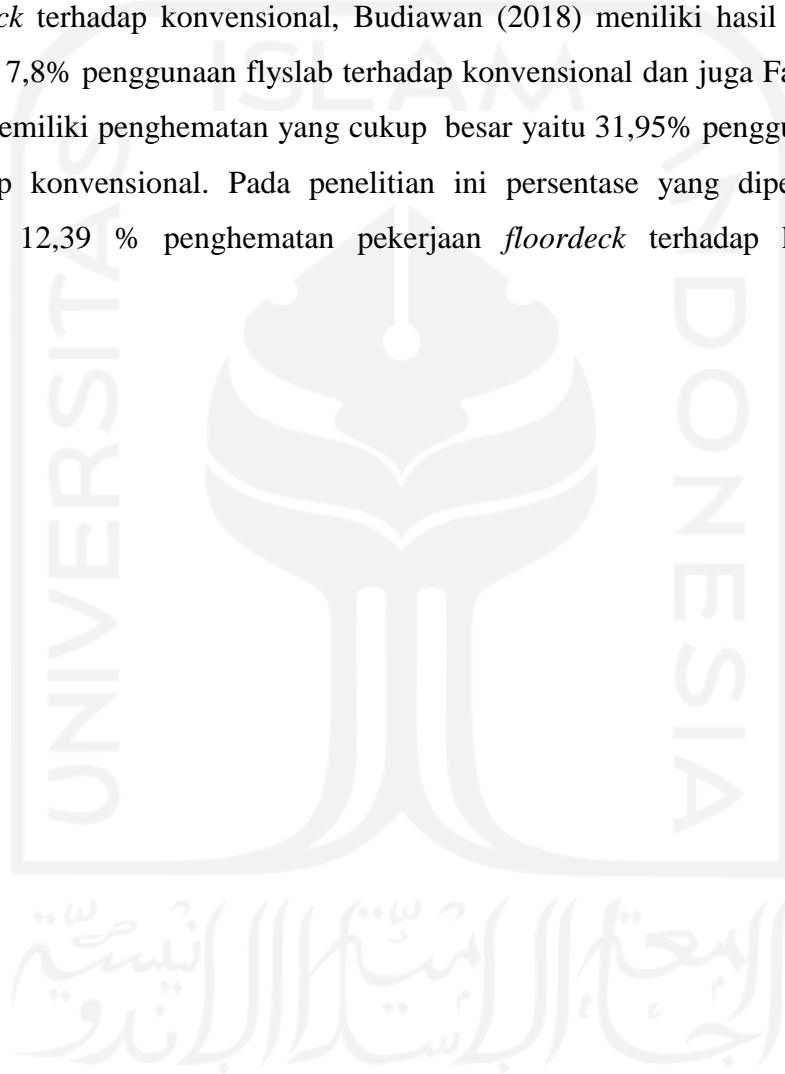
dari pelat itu sendiri, dengan kata lain adalah volume beton pada pelat. Harga satuan ini juga digunakan pada proyek terhadap volume semua jenis pelat termasuk pelat lantai 1 arah dan 2 arah, sehingga dalam volume pekerjaan pembesiannya di anggap sama. Sedangkan pada pelat lantai *floordeck*, analisa harga satuannya di bagi menjadi pekerjaan beton, pekerjaan *floordeck*, dan pekerjaan *wiremesh*. Kemudian untuk volume pekerjaannya juga di hitung masing-masing pekerjaan.

2. Pekerjaan pembesian dalam pekerjaan pelat lantai *floordeck* menggunakan *wiremesh*. *Wiremesh* yang digunakan adalah *wiremesh* M8-150 sehingga dibandingkan dengan pekerjaan pelat lantai konvensional yang menggunakan tulangan biasa menghasilkan kebutuhan yang berbeda. Dimana pelat yang digunakan pada pelat lantai dengan metode *floordeck* adalah D10-150 dan D10-200 diganti dengan tulangan *wiremesh* M8-150 yang memiliki kualitas mutu yang lebih baik dikarenakan produk pabrikasi. Sehingga kebutuhan volume tulangan yang dihasilkan juga berbeda dengan biaya yang berbeda

3. Pekerjaan bekisting pada penggunaan metode *floordeck* tidak ada. Dimana bekisting ini digantikan dengan *floordeck* yang berfungsi sebagai alat cetak sama seperti bekisting kayu namun juga sebagai pengganti tulangan positif yang menahan momen pada area lapangan. Sehingga penggunaan bekisting pada pekerjaan pelat konvensional yang membutuhkan biaya yang cukup besar tidak diperlukan disini.

4. Profil *floordeck* yang menyerupai huruf W membuat kebutuhan beton pada pelat lantai berbeda dengan pelat lantai biasa pada umumnya. Seperti halnya pada penelitian ini penggunaan *floordeck* dengan ketinggian gelombang W sebesar 55 mm menyebabkan berkurangnya ketebalan bersih pelat lantai sehingga yang awalnya ketebalan pelat lantai sebesar 120 mm di tingkatkan menjadi 155 mm untuk memenuhi faktor kenyamanan pada pelat lantai. Oleh karena itu kebutuhan beton juga berubah karena ketebalan bersih pada pekerjaan pelat lantai konvensional adalah 120 mm sedangkan ketebalan pekerjaan pelat lantai *floordeck* adalah 127,5 mm.

Pada penelitian-penelitian serupa sebelumnya memperoleh hasil yang berbeda-beda. Pada tabel 2.1 Penelitian terdahulu diketahui bahwa hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sholehah (2018) memiliki persentase sebesar 21,86 % penghematan dalam penggunaan pelat lantai bondek terhadap pelat lantai konvensional, Dhiyaulhaq (2020) sebesar 17,11% penghematan penggunaan pelat *floordeck* terhadap konvensional, Budiawan (2018) memiliki hasil penghematan sebesar 7,8% penggunaan *flyslab* terhadap konvensional dan juga Fadlany (2019) yang memiliki penghematan yang cukup besar yaitu 31,95% penggunaan bondek terhadap konvensional. Pada penelitian ini persentase yang diperoleh adalah sebesar 12,39 % penghematan pekerjaan *floordeck* terhadap konvensional.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, terdapat 4 kesimpulan yang dapat di tarik oleh peneliti pada penelitian Perbandingan Anggaran Penggunaan Floordeck dengan Konvensional pada Pelat Lantai Bangunan 2 Tingkat dengan studi kasus pada rumah kos 2 lantai antara lain:

1. Biaya pekerjaan yang dibutuhkan dalam pekerjaan pelat lantai *floordeck* adalah sebesar Rp 67.539.474 sedangkan, biaya pekerjaan yang dibutuhkan dalam pekerjaan pelat lantai dengan metode konvensional adalah sebesar Rp 77.073.433.
2. Persentase keuntungan yang diperoleh dari penelitian ini yang menggunakan *floordeck* adalah sebesar 12,39 % lebih hemat jika dibandingkan penggunaan pelat lantai konvensional.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi biaya pekerjaan pelat lantai adalah perbedaan kebutuhan beton dengan ketebalan pada pelat lantai *floordeck* 127,5 mm dan konvensional sebesar 120 mm. Lalu pekerjaan bekisting yang tidak dibutuhkan karena diganti dengan *floordeck*, penulangan yang awalnya penulangan dengan D10-150 dan D10-200 menjadi *wiremesh* dengan berat besi dan analisa harga satuan yang berbeda.
4. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil yaitu penggunaan *floordeck* lebih hemat antara 7,8% - 31,95%. terhadap pelat lantai dengan metode konvensional untuk bangunan gedung.

6.2 Saran

Setelah dilakukannya penelitian ini, peneliti dapat memberikan saran-saran untuk penelitian yang selanjutnya antara lain:

1. Disarankan pada penelitian selanjutnya objek yang diteliti memiliki desain pelat 1 arah. Hal ini bertujuan agar perbandingan yang diperoleh bisa dilakukan *apple to apple* (setara).
2. Pada penelitian selanjutnya disarankan memperdalam tentang produktivitas penggunaan pelat *floordeck*. Dengan kata lain membutuhkan objek penelitian yang desain awalnya menggunakan *floordeck* sehingga bisa memperoleh durasi pekerjaan yang dilakukan pada pelat *floordeck* dan mendapatkan selisih waktu antara lamanya pekerjaan pelat konvensional dengan pelat *floordeck*.
3. Pada penelitian selanjutnya disarankan meninjau metode pemasangan *floordeck* antara pemasangan *floordeck* dengan cara mengecor bersamaan dengan balok dengan pemasangan *floordeck* setelah balok dicor terlebih dahulu, apakah mempengaruhi tumpuan sehingga besar momen yang dipikul berbeda atau tidak.
4. Pada penelitian selanjutnya disarankan memperdalam perbandingan penggunaan perancah (*scaffolding*, dolken, maupun bambu) pada pelat *floordeck* terhadap pelat konvensional. Terutama analisis penggunaan perancah terhadap pelat *floordeck*.
5. Pada penelitian selanjutnya disarankan menganalisa penyebab metode pelat lantai dengan menggunakan *floordeck* masih jarang digunakan meskipun sudah diketahui *floordeck* lebih unggul dalam segi biaya, mutu, dan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyono, Hari. 2019. Efisiensi Pelat Beton dengan bekisting dan Tulangan Konvensional menjadi *Floordeck* dan tulangan Wiremesh. Buletin Profesi Insinyur.
- Asiyanto. (2010). *Formwork For Concrete*. Jakarta: UI-Press.
- Asroni, Ali. 2010. Balok Beton Bertulang, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Astriya, Ayu Dinar. 2019. Analisis Nilai Terhadap Pengendalian Manajemen Waktu Pada Proyek Pembangunan Gedung. Tugas Akhir. Universitas Negeri Semarang.
- Budiawan, Agung. 2018. Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional Dengan Pelat Lantai Pracetak Flyslab. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia
- Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik. 1979. Peraturan Beton Bertulang Indonesia. PBI-1971. Bandung
- Ervianto, Wulfram I. 2005 Manajemen Proyek Konstruksi Andi Offset. Yogyakarta
- Fadlany, M. (2019). Analisis Perbandingan Biaya antara Pelat Konvensional dengan Pelat Bondek pada Pasar Prambanan. Tugas akhir. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Gray, Clifford F. & Larson, Erik W. 2006. Manajemen Proyek – Proses Manajerial. Andi : Yogyakarta.
- Husen, Abrar. 2009. Manajemen Proyek. Andi: Yogyakarta
- Ibrahim, H. Bachtiar. 1993. Rencana Dan Estimate Real Of Cost. Cetakan ke-2. Jakarta: Bumi Aksara
- Kencana, F.G.G. 2016. Evaluasi Pengendalian Biaya dan Waktu pada Proyek. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia

- Meiriska, C. 2016. Analisis Perbandingan Biaya Pengecoran Pelat Lantai Menggunakan Metode Konvensional dan Metaldeck. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan) Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Pawirodikromo, Widodo. 2012, Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan. Pustaka Pelajar: Yogyakarta
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 11-PRT-M-2013. Tentang Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan bidang Pekerjaan Umum.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta: Erlangga.
- Solehah, Siti. (2018). Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Bonded dengan Pelat Konvensional Pada Gedung Hotel Bhayangkara Yogyakarta. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Steel Deck Institute. 2011. Composite Steel Floor Deck – Slabs. Amerika Serikat
- Sudarmoko, 1996. Perancangan Struktur Pelat Beton (Mengacu SK SNI T-151991-03), Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Wisanggeni, Dimas Harya. 2017. Perbandingan Sistem Pelat Konvensional dan *Precast Half Slab* Ditinjau dari Segi Waktu dan Biaya pada Proyek *My Tower* Surabaya. Tugas Akhir. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Panderoith, (2018). Analisa penerapan manajemen Waktu pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Kota Manado. Tugas Akhir. Universitas Negeri Manado

The background features a large, light gray watermark of the Universitas Islam Indonesia logo. The logo is a shield-shaped emblem with a stylized green and white floral or leaf-like design in the center. The word "ISLAM" is written in a serif font at the top of the shield. The words "UNIVERSITAS" and "INDONESIA" are written vertically on the left and right sides of the shield, respectively. Below the shield, the university's name is written in Arabic calligraphy: "الجامعة الإسلامية الأندونيسية".

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pengambilan Data Proyek

Kepada Yth:

NUANSA STUDIO

Di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dalam rangka mempersiapkan mahasiswa menempuh ujian Tugas Akhir maka setiap mahasiswa diwajibkan menyusun Tugas Akhir. Sehubungan dengan hal tersebut maka diperlukan data-data proyek dari instansi maupun perusahaan yang bersangkutan.

Berdasarkan alasan-alasan tersebut diatas, maka dengan ini saya memohon bantuannya untuk dapat memberikan izin Penelitian & Pengambilan data untuk keperluan penyusunan tugas akhir bagi saya sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah:

Nama : FARIZ EMERALDI
 No. Mhs : 14511043
 Prodi : Teknik Sipil

Data yang diperlukan berupa:

- a. Gambar Kerja
- b. Harga Upah dan Bahan


Demikian Permohonan ini saya sampaikan, atas bantuannya dan kerjasamanya saya ucapkan banyak terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Mengetahui, An. Proyek

()
 Wawan

Mahasiswa Pemohon


 FARIZ EMERALDI

Lampiran 2 Surat Pengambilan Data Floordeck

Kepada Yth: Toko SODARA

Di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dalam rangka mempersiapkan mahasiswa menempuh ujian Tugas Akhir maka setiap mahasiswa diwajibkan menyusun Tugas Akhir. Sehubungan dengan hal tersebut maka diperlukan data-data proyek dari instansi maupun perusahaan yang bersangkutan.

Berdasarkan alasan-alasan tersebut diatas, maka dengan ini saya memohon bantuannya untuk dapat memberikan izin pengambilan data untuk keperluan penyusunan tugas akhir bagi saya sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah:

Nama : FARIZ EMERALDI
No. Mhs : 14511043
Prodi : Teknik Sipil

Data yang diperlukan berupa:

- Harga & Spesifikasi Floordeck/bondek
- Harga & Spesifikasi Wiremesh

Item	Spesifikasi	Harga
Floordeck/bondek Inti Reranca	0,70 mm, 550 MPa Lebar 1000 mm Tinggi 55mm SMI D7-2053-2026	Rp. 102.000 /m
Wiremesh		

Demikian Permohonan ini saya sampaikan, atas bantuannya dan kerjasamanya saya ucapkan banyak terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

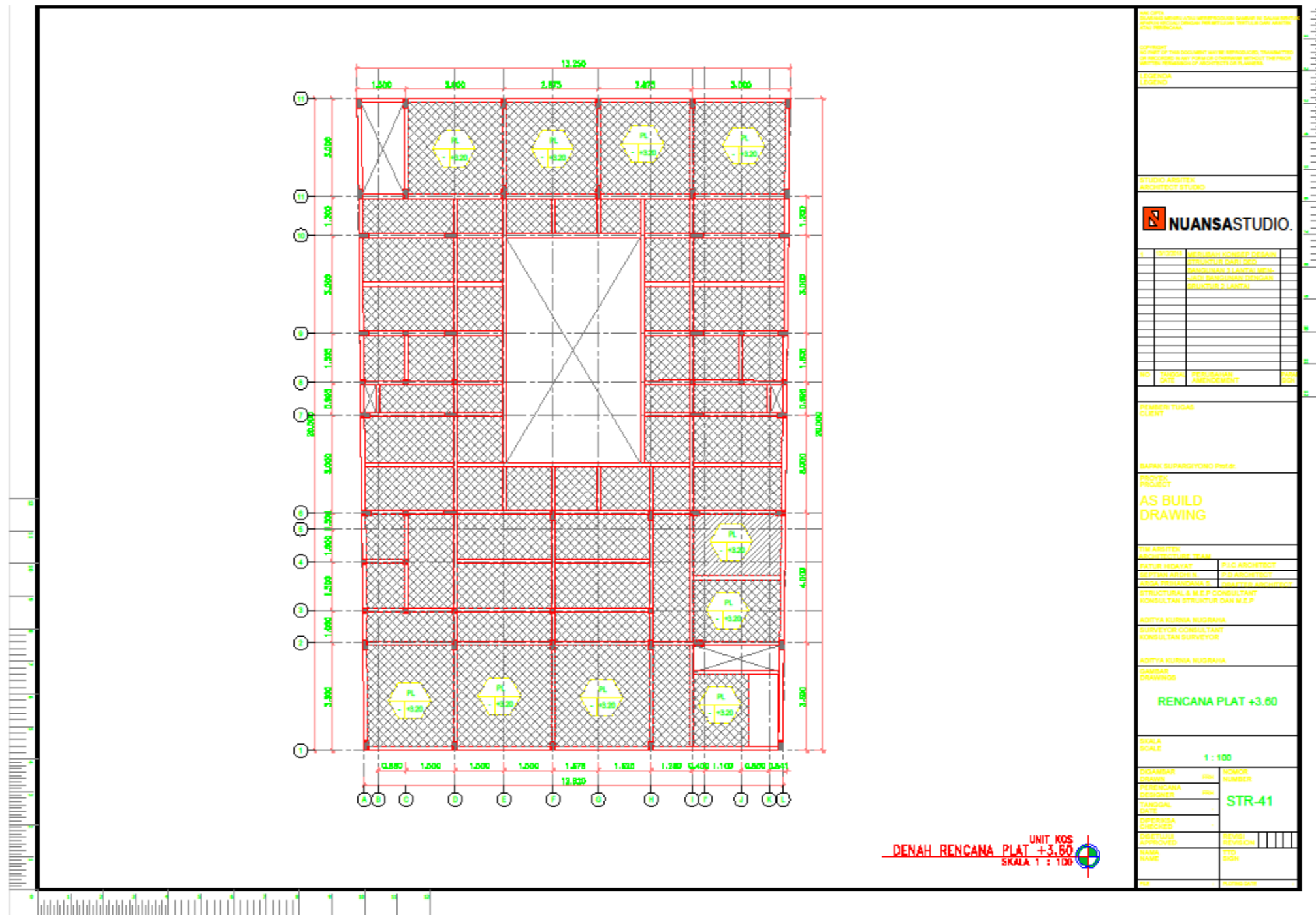
Mengetahui,


SODARA
Jember
Jl. Raya Tajem, Maguway, Jember, Jawa Timur

Mahasiswa Pemohon


FARIZ EMERALDI

Lampiran 3 Gambar Rencana Pelat Lantai 2



Lampiran 6 Perhitungan AHSP Pelat Proyek

7	Pekerjaan Pelat Lantai 1					Rp 3.444.913
	Bahan :					
	Ready Mix K300	m3	1,25	Rp	900.000	Rp 1.125.000
	Besi Beton	kg	131,25	Rp	8.300	Rp 1.089.375
	Kayu Kelas III	m3	0,05	Rp	2.300.000	Rp 115.000
	Paku 5-10 cm	kg	0,5	Rp	15.000	Rp 7.500
	Minyak Bekisting	liter	0,25	Rp	10.000	Rp 2.500
	Kawat Beton	kg	3,75	Rp	13.000	Rp 48.750
	Kayu Kelas II Balok	m3	0,01875	Rp	2.800.000	Rp 52.500
	Tripleks (12mm)	Lembar	0,4375	Rp	75.000	Rp 32.813
	Dolken Kayu 8-10 cm	Batang	2,5	Rp	11.500	Rp 28.750
					Jumlah Harga Bahan	Rp 2.502.188
	Upah :					
	Pekerja	OH	6,625	Rp	80.000	Rp 530.000
	Tukang Batu	OH	0,34375	Rp	90.000	Rp 30.938
	Tukang Besi	OH	1,3125	Rp	90.000	Rp 118.125
	Tukang Kayu	OH	1,625	Rp	95.000	Rp 154.375
	Kepala Tukang	OH	0,33125	Rp	100.000	Rp 33.125
	Mandor	OH	0,33125	Rp	110.000	Rp 36.438
					Jumlah Tenaga Kerja	Rp 903.000
	Alat:					
	Concrete Pump	Jam	0,0625	Rp	350.000	Rp 21.875
	Vibrator	Jam	0,625	Rp	28.000	Rp 17.500
	Bar Bender	Jam	0,005	Rp	35.000	Rp 175
	Bar Cutter	Jam	0,005	Rp	35.000	Rp 175
					Jumlah Harga Alat	Rp 39.725
					Total	Rp 3.444.913

Lampiran 7 Tabel Harga Wiremesh Adhitama perkasa

Diakses pada link : <https://adhitamasteel.wordpress.com/wiremesh/>

Tabel Ukuran dan Harga Wiremesh Standard

Product	Type	Satuan	Ukuran	Harga (Rp.)
Wiremesh	M4	155kg(roll)	210cmx54m	1.850.000
Wiremesh	M5Banci	242kg(roll)	210cmx54m	2.340.000
Wiremesh	M5Asli	242kg(roll)	210cmx54m	2.500.000
Wiremesh	M6Banci	347,6kg(roll)	210cmx54m	3.150.000
Wiremesh	M6Asli	347,6kg(roll)	210cmx54m	3.480.000
Wiremesh	M7Banci	47,31kg(lbr)	210cmx540cm	575.000
Wiremesh	M7Asli	47,31kg(lbr)	210cmx540cm	600.000
Wiremesh	M8Banci	61,79kg(lbr)	210cmx540cm	690.000
Wiremesh	M8Asli	61,79kg(lbr)	210cmx540cm	750.000
Wiremesh	M9Banci	78,21kg(lbr)	210cmx540cm	810.000
Wiremesh	M9Asli	78,21kg(lbr)	210cmx540cm	900.000
Wiremesh	M10Banci	96,55kg(lbr)	210cmx540cm	990.000
Wiremesh	M10Asli	96,55kg(lbr)	210cmx540cm	1.080.000

Welding Mesh

Type	Satuan	Ukuran	Harga (Rp.)
Welding Mesh 2mm	roll	90cmx30m	2.100.000
Welding Mesh 3,2mm	5×5	180cmx30m	3.300.000

Lampiran 8 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pelat pada Proyek

III	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	6,966 m3	Rp 4.316.450	Rp 30.068.391
2	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	1,458 m3	Rp 4.316.450	Rp 6.293.384
3	Pekerjaan Balok 1 (B1)	9,8703 m3	Rp 4.746.513	Rp 46.849.502
4	Pekerjaan Balok 2 (B2)	9,34125 m3	Rp 4.746.513	Rp 44.338.360
5	Pekerjaan Balok 3 (B3)	0,2025 m3	Rp 4.746.513	Rp 961.169
6	Pekerjaan Balok Latei (BL)	3,1095 m3	Rp 4.746.513	Rp 14.759.281
7	Pekerjaan Pelat Lantai 1	27,3558 m3	Rp 3.444.913	Rp 94.238.337
8	Pekerjaan Tangga	2,5 m3	Rp 3.415.538	Rp 8.538.844
	Sub Total Pekerjaan Struktur Lantai 1			Rp 246.047.268
IV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2			
1	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	6,966 m3	Rp 4.316.450	Rp 30.068.391
2	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	1,458 m3	Rp 4.316.450	Rp 6.293.384
3	Pekerjaan Balok 1 (B1)	9,8703 m3	Rp 4.746.513	Rp 46.849.502
4	Pekerjaan Balok 2 (B2)	9,34125 m3	Rp 4.746.513	Rp 44.338.360
5	Pekerjaan Balok 3 (B3)	0,2025 m3	Rp 4.746.513	Rp 961.169
6	Pekerjaan Balok Latei (BL)	3,1095 m3	Rp 4.746.513	Rp 14.759.281
7	Pekerjaan Pelat Lantai 2	9,456 m3	Rp 3.444.913	Rp 32.575.093
8	Pekerjaan Tangga Lantai 2	1,63904 m3	Rp 3.415.538	Rp 5.598.203
	Sub Total Pekerjaan Struktur Lantai 2			Rp 181.443.382

Lampiran 9 Tabel Upah dan Bahan Proyek

NO	NAMA MATERIAL	SATUAN	HARGA BAHAN
1	Batu Pecah	m3	Rp 225.000
2	Besi Beton	kg	Rp 8.300
3	Dolken Kayu 8-10 cm	batang	Rp 11.500
4	Kaso Uk 5/7 cm	m1	Rp 70.000
5	Kawat Ikat	kg	Rp 21.000
6	Kawat Beton	kg	Rp 13.000
7	Kayu Balok 5/7	m3	Rp 3.000.000
8	Kayu Kelas II Balok	m3	Rp 2.800.000
9	Kayu Kelas III	m3	Rp 2.300.000
10	Kayu Meranti	m3	Rp 4.500.000
11	Kayu Meranti Papan 3/20	m3	Rp 4.500.000
12	Kerikil	m3	Rp 200.000
13	Minyak Bekisting	liter	Rp 10.000
14	Paku 2-3 inch	kg	Rp 15.000
15	Paku 5-10 cm	kg	Rp 15.000
16	Paku 7-12 cm	kg	Rp 20.000
17	Pasir Beton	m3	Rp 250.000
18	Pasir Pasang	m3	Rp 200.000
19	Semen Tiga Roda 40 kg	zak	Rp 47.000
20	Ready Mix K300	m3	Rp 900.000
21	Tripleks (12mm)	lembar	Rp 75.000
22	Kayu Meranti Papan 3/20	m3	Rp 4.500.000

NO.	URAIAN PEKERJA		UPAH TENAGA	
1	Mandor	Orang/ hari (7 jam)	Rp	110.000
2	Kepala Tukang	Orang/ hari (7 jam)	Rp	100.000
3	Tukang Batu	Orang/ hari (7 jam)	Rp	90.000
4	Tukang Kayu	Orang/ hari (7 jam)	Rp	95.000
5	Tukang Besi	Orang/ hari (7 jam)	Rp	90.000
6	Tukang Cat	Orang/ hari (7 jam)	Rp	90.000
7	Tukang Aluminium	Orang/ hari (7 jam)	Rp	90.000
8	Pekerja	Orang/ hari (7 jam)	Rp	80.000

SEWA ALAT		HARGA	
	Concrete Pump	Jam	Rp 350.000
1	Vibrator	Jam	Rp 28.000
2	Bar Bender	Jam	Rp 35.000
3	Bar Cutter	Jam	Rp 35.000
4	Alat Bantu	Ls	Rp 150.000