

**PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN
KONSTRUKSI DENGAN BETON KONVENSIONAL DAN FLY SLAB
(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Politeknik Madiun)**

Indah Purwaningsih, Kunil Murtachiyatin, Pranoto Samto Admojo^{*)}, M. Agung Wibowo^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Metode pelaksanaan konstruksi menentukan besarnya biaya dan waktu yang dibutuhkan pada suatu pekerjaan pembangunan, serta mutu, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dan lingkungan yang dihasilkan pada akhir proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besarnya biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan gedung bertingkat, khususnya plat lantai dengan menggunakan beton fly slab dan dibandingkan dengan beton bertulang konvensional. Menganalisis mutu, K3 dan lingkungan yang dihasilkan dari penggunaan beton fly slab dan dibandingkan dengan beton bertulang konvensional. Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan melakukan perhitungan ulang biaya dan waktu pada bangunan gedung Politeknik Madiun yang semula dibangun dengan menggunakan beton bertulang konvensional menjadi beton fly slab. Perhitungan ulang biaya dilakukan dengan cara menghitung ulang baik volume maupun harga satuan pekerjaan. Sedangkan waktu akan dilakukan perhitungan ulang dengan Microsoft Project. Analisis mutu dilakukan dengan cara meninjau mutu beton yang ada dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat, selanjutnya dibandingkan dengan mutu beton fly slab yang digunakan. Analisis K3 dan lingkungan dilakukan dengan cara meninjau penerapan K3 dan lingkungan di lokasi proyek kemudian dibandingkan antara beton bertulang konvensional dengan beton fly slab. Berdasarkan analisis, besarnya pengurangan biaya pelaksanaan pekerjaan pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton fly slab adalah Rp. 16.740.000,00 atau 3% dari total harga pekerjaan plat lantai dengan menggunakan beton bertulang konvensional. Penghematan waktu pelaksanaan dengan menggunakan beton fly slab adalah 12 hari kalender atau 29% dari total waktu pekerjaan beton lantai 2 dan lantai 3 dengan menggunakan beton bertulang konvensional. Penggunaan beton fly slab tidak mengurangi mutu beton karena mutu beton fly slab yang digunakan lebih tinggi dari mutu beton bertulang konvensional. Penggunaan beton fly slab dapat meminimalisir kecelakaan kerja, selain itu penggunaan beton fly slab dapat menghemat penggunaan kayu bekisting dan pengurangan sampah sisa pengecoran dalam proyek.

kata kunci : *fly slab, biaya, waktu, kecelakaan kerja*

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

ABSTRACT

The method of construction determines the cost and the time required to complete a construction, as well as quality, safety and health (K3) and the environment produced at the end of the project. This study aims to analyze the cost and time required to complete a storey building, specially a floor plate using a fly slab concrete and compared with the conventional reinforced concrete. Analyz quality, K3 and environment produced from the use of fly slab concrete and compared with the conventional reinforced concrete. The method of this tudy is by re-calculate of the cost and time in construction of Polytechnic Building Madiun which was changed from using the conventional reinforced concrete into the concrete fly slab. The cost recalculation is done by recalculate both the unit volume and price. While the time will be recalculated using Microsoft Project. Quality analysis is done by reviewing the existing concrete quality in the Work Plan and requirement, then compared with the quality of the fly slab concrete. K3 and environmental analysis done by reviewing the application of the K3 and the environment at the project location then compared between the conventional reinforced concrete slab with fly slab concrete. Based on the analysis of the magnitude of the reduction of the cost of implementing development work Polytechnic Building Madiun using fly slab concrete is Rp. 16.740.000,00 or 3 % of the floor plate work using the conventional reinforced concrete. Execution time savings by using fly slab concrete is 12 days or 29 % of the total concrete work timefor second and third floor using the conventional reinforced concrete. The using of fly slab concrete does not reduce the quality of the concrete slab due to the quality of the fly slab concrete that used is higher than the conventional reinforced concrete quality. The using of fly slab concrete can to minimize the work accidents, beside that, the using of fly slab concrete can reduce the wood as formwork and casting the rest of the waste reduction project.

keywords: *fly slab, cost, time, work accident*

PENDAHULUAN

Salah satu metode pelaksanaan konstruksi yang dipilih akan menentukan besarnya biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan konstruksi, serta mutu, K3 dan lingkungan yang dihasilkan pada akhir proyek. Pada pelaksanaan struktur bangunan gedung bertingkat, khususnya plat lantai dapat diterapkan dengan beton bertulang konvensional maupun beton *fly slab*. Kedua sistem tersebut memiliki perbedaan baik dari segi biaya, waktu, mutu, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dan lingkungan.

Beton *fly slab* merupakan campuran beton dengan tulangan yang dibuat dengan menggunakan sistem *precast/pracetak* sehingga menghasilkan beton yang jauh lebih efektif, efisien dan ekonomis dari beton bertulang konvensional. Beton *fly slab* terbuat dari campuran bahan bangunan dengan berbagai ukuran sesuai standart yang ditentukan. Selain praktis, juga akan berdampak pada lingkungan serta penghematan biaya konstruksi bangunan.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan biaya, waktu, mutu, K3 serta pengaruh lingkungan antara penggunaan beton bertulang konvensional dan beton *fly slab* pada gedung bertingkat.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisa besarnya biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan konstruksi gedung bertingkat, khususnya plat lantai dengan menggunakan beton *fly slab* yang dibandingkan dengan beton bertulang konvensional. Menganalisis mutu, K3 serta lingkungan yang dihasilkan dari penggunaan beton *fly slab* dan dibandingkan dengan beton bertulang konvensional.

METODOLOGI

Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan diperoleh:

1. Kurva S, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Gambar kerja, Rencana Kerja dan Syarat-Syarat di ambil dari data langsung dilokasi proyek, yaitu yang terkait langsung dengan pelaksanaan proyek dilapangan.
2. Daftar harga *fly slab* diambil dari pabrik *fly slab* yang berada di Jalan Wolter Monginsidi, Alastua, Tlogomulyo, Pedurungan, Semarang.

Teknik Pengolahan Dan Analisis Data

Penjadwalan proyek

Pengolahan dan analisis penjadwalan proyek dilakukan dengan cara membuat uraian dan urutan setiap kegiatan dalam aktivitas proyek, kemudian menentukan durasi waktu untuk setiap aktivitas. Selanjutnya dibuat diagram jaringan proyek dengan metode PDM dengan bantuan *software Microsoft Project*. Setelah didapatkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan menggunakan beton *fly slab*, selanjutnya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan antara sistem beton bertulang konvensional dengan *fly slab* dibandingkan.

Analisis biaya

Analisis biaya dilakukan dengan cara menghitung volume pekerjaan plat lantai, selanjutnya perhitungan harga satuan pekerjaan beton *fly slab*. Setelah didapatkan harga satuan beton *fly slab*, kemudian dihitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan dengan menggunakan beton *fly slab*. Setelah didapatkan total harga pekerjaan dengan menggunakan beton *fly slab*, selanjutnya dibandingkan antara biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan beton bertulang konvensional dan *fly slab*.

Analisis mutu, K3, dan lingkungan

Analisis mutu dilakukan dengan cara meninjau mutu beton yang ada dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat, selanjutnya dibandingkan dengan mutu beton *fly slab* yang digunakan. Selain itu analisis dilakukan dengan cara meninjau penerapan K3 dan lingkungan di lokasi proyek kemudian membandingkan antara beton bertulang konvensional dengan beton *fly slab*.

Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Politeknik Madiun yang terdiri dari 3 lantai, dengan luas bangunan 2010,72 m².

DATA DAN PERHITUNGAN

Data RAB Proyek

Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton bertulang konvensional sebesar Rp. 4.231.339.047,95 ditambah dengan PPN 10 % sebesar Rp.423.133.904,79, sehingga total Anggaran biaya pada pelaksanaan pekerjaan proyek pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton bertulang konvensional yang didapatkan dari data proyek adalah Rp. 4.654.472.952,74 dibulatkan menjadi Rp. 4.654.472.000,00. Anggaran biaya untuk pekerjaan beton lantai 2 dan lantai 3 dengan menggunakan beton bertulang konvensional sebesar Rp. 632.106.000,00.

Data Penjadwalan Proyek

Berdasarkan data penjadwalan proyek yang didapatkan dari lokasi proyek, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton bertulang konvensional adalah 150 hari kalender. Waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan beton lantai 2 dan lantai 3 dengan menggunakan beton bertulang konvensional adalah 42 hari kalender. Hasil penjadwalan proyek dengan diagram jaringan kerja (*network planning diagram*) dalam bentuk PDM (*Precedence Diagram Method*) proyek pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton bertulang konvensional dapat dilihat pada Gambar 1.

Data Fly Slab

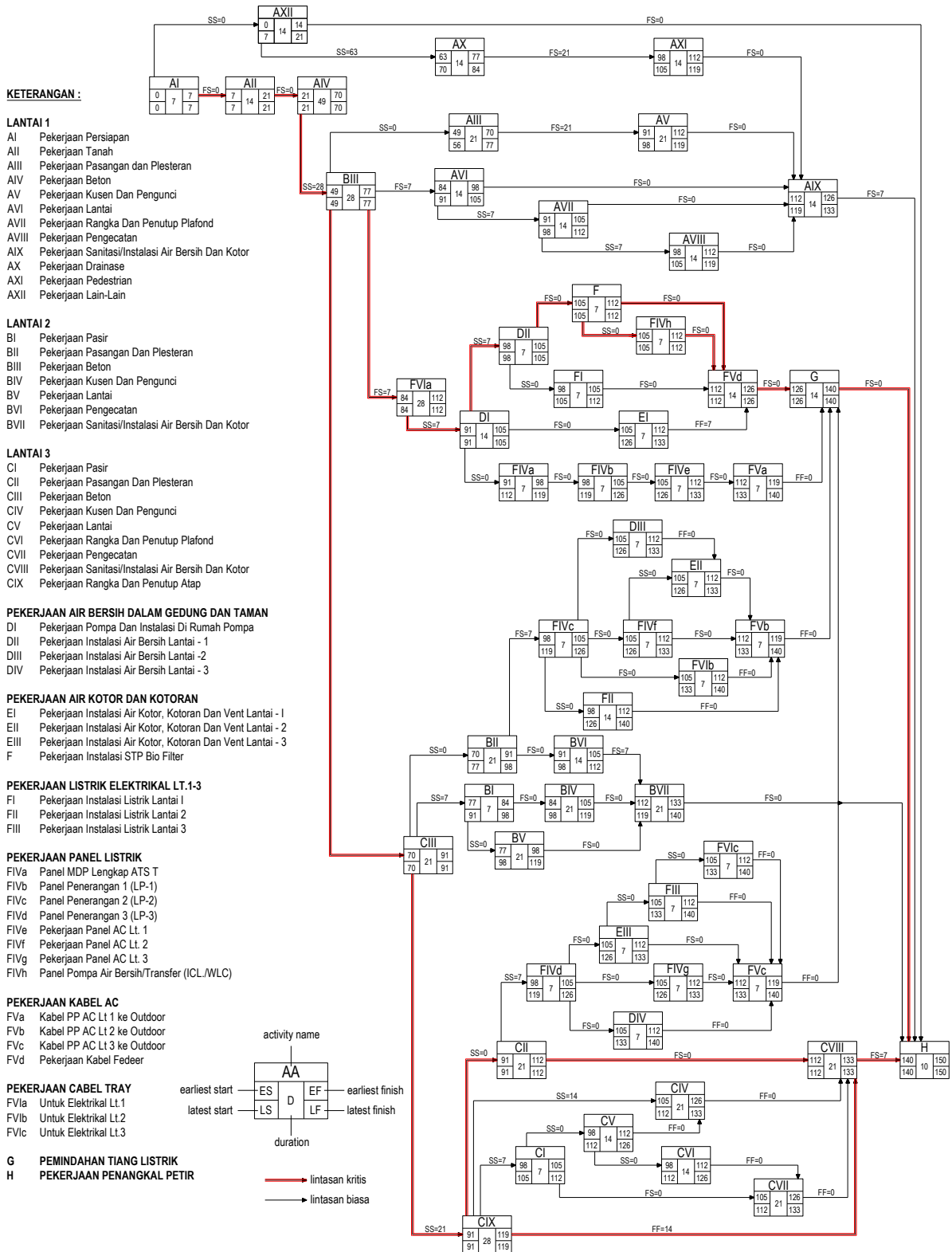
Berdasarkan hasil dari tinjauan langsung di lokasi produksi beton *fly slab* yang berada di Jalan Wolter Monginsidi, Alastua, Tlogomulyo, Pedurungan, Semarang selain tipe yang tersedia, pihak pabrik juga akan memproduksi tipe sesuai dengan permintaan dari konsumen termasuk tipe yang ada dalam penelitian ini. Untuk mutu beton yang digunakan dalam setiap tipe hanya digunakan mutu beton K-400. Tipe dan daftar harga yang ada dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar harga beton *fly slab*

No.	TYPE "FLY SLAB"	Harga/m ²
1.	Beton Fly slab type 80 x 230	400.000,00
2.	Beton Fly slab type 80 x 140	400.000,00
3.	Beton Fly slab type 60 x 230	400.000,00
4.	Beton Fly slab type 60 x 170	400.000,00

Sumber : PT. Panel Beton Indonesia

PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM)
Beton Bertulang Konvensional



Gambar 1. Precedence Diagram Method beton bertulang konvensional
Sumber : Data diolah

Perhitungan RAB

Hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton *fly slab* sebesar Rp. 4.216.120.432,32 ditambah dengan PPN 10% sebesar Rp. 421.612.043,23 sehingga total Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan dengan menggunakan beton *fly slab* adalah Rp. 4.637.732.475,55 dibulatkan menjadi Rp. 4.637.732.000,00. Anggaran biaya untuk pekerjaan beton lantai 2 dan lantai 3 dengan menggunakan beton *fly slab* sebesar Rp. 615.366.000,00. Hasil perhitungan RAB beton konvensional dan beton *fly slab* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan RAB beton konvensional dan beton *fly slab*

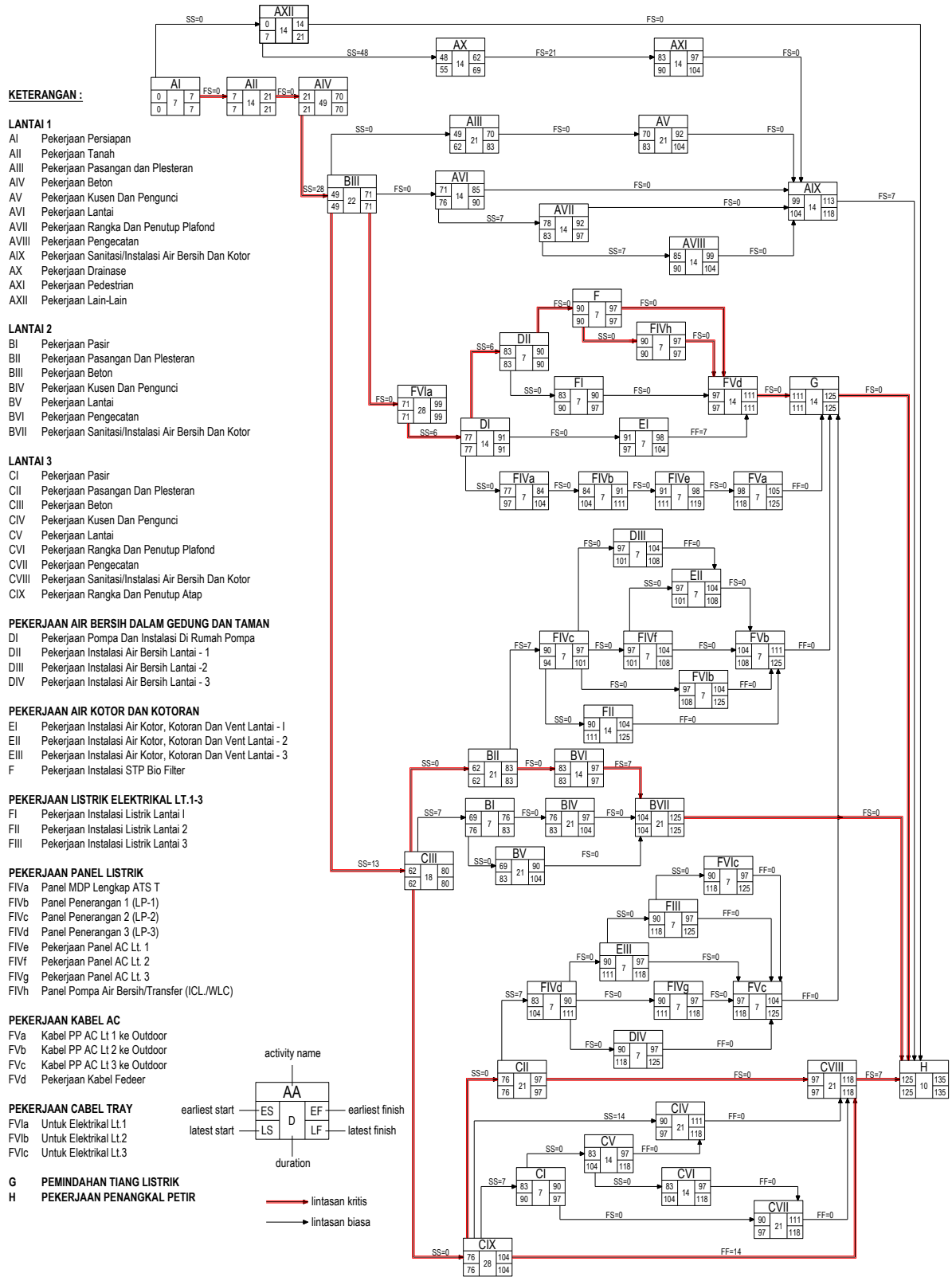
No.	Jenis Pekerjaan	Nilai Harga Beton Konvensional (Rp)	Nilai Harga Beton <i>Fly Slab</i> (Rp)
1.	Lantai 1	1.165.633.269,43	1.165.633.269,43
2.	Lantai 2	1.090.636.007,41	1.101.504.176,74
3.	Lantai 3	1.452.566.604,44	1.426.479.819,48
4.	Pekerjaan Mekanikal & Elektrikal Lt.1-3	522.503.166,67	522.503.166,67
	Jumlah	4.231.339.047,95	4.216.120.432,32
	Ppn 10%	423.133.904,97	421.612.043,23
	Total	4.654.472.952,74	4.637.732.475,55
	Dibulatkan	4.654.472.000,00	4.637.732.000,00

Sumber : data diolah

Penjadwalan Proyek

Penjadwalan pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton *fly slab* disusun dengan menggunakan kurva "S", diagram balok/batang (*bar chart*), dan diagram jaringan kerja (*network planning diagram*) berupa PDM. Untuk penjadwalan proyek, data kurva "S" yang di peroleh dari proyek dirubah menjadi kurva "S" dengan menggunakan beton *fly slab*. Dari kurva "S" tersebut dirubah dalam bentuk diagram balok/batang (*bar chart*) yang diolah dengan menggunakan *Software Microsoft Project* yang disusun dari identifikasi pekerjaan yang ada dan hubungan antar pekerjaan menggunakan *Microsoft Project*. Sedangkan penjadwalan PDM (*Precedence Diagram Method*), disusun berdasarkan hasil penjadwalan diagram balok/batang (*bar chart*) dengan menggunakan *Software Microsoft Project* kemudian menganalisis hubungan logika ketergantungan ke dalam bentuk metode penjadwalan PDM berdasarkan hubungan logika ketergantungan yang ada dan syarat-syarat metode PDM itu sendiri. Berdasarkan analisis PDM didapatkan durasi total pekerjaan pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton *fly slab* yaitu 135 hari kalender, dimana pekerjaan beton lantai 2 dan 3 memerlukan waktu 30 hari kalender. Hasil penjadwalan proyek dengan diagram jaringan kerja (*network planning diagram*) dalam bentuk PDM (*Precedence Diagram Method*) proyek pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton *fly slab* dapat dilihat pada Gambar 2.

PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM)
Beton Fly Slab



Gambar 2. Precedence Diagram Method beton fly slab
Sumber : Data diolah

ANALISIS PERBANDINGAN

Perbandingan Biaya Antara Beton Konvensional Dengan Beton *Fly Slab*

Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada pelaksanaan pekerjaan proyek pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton bertulang konvensional yang didapatkan dari data proyek adalah Rp. 4.654.472.000,00. Setelah dilakukan perhitungan anggaran biaya dengan menggunakan beton *fly slab* didapatkan nilai sebesar Rp. 4.637.732.000,00. Besarnya pengurangan biaya pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan beton *fly slab* adalah sebesar Rp. 16.740.000,00 atau sebesar 0,4% dari nilai total pelaksanaan pekerjaan pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton bertulang konvensional. Anggaran biaya untuk pekerjaan plat lantai dengan menggunakan beton bertulang konvensional adalah Rp. 632.106.000,00. Setelah dilakukan perhitungan anggaran biaya dengan menggunakan beton *fly slab* didapatkan nilai sebesar Rp. 615.366.000,00. Besarnya pengurangan biaya pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan beton *fly slab* adalah sebesar Rp. 16.740.000,00 atau sebesar 3% dari nilai pekerjaan plat lantai dengan menggunakan beton bertulang konvensional.

Perbandingan Waktu Antara Beton Bertulang Konvensional Dengan Beton *Fly Slab*

Waktu penyelesaian pekerjaan adalah waktu pelaksanaan pekerjaan paling awal hingga waktu pelaksanaan pekerjaan paling akhir. Jangka waktu penyelesaian pekerjaan pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton bertulang konvensional secara kontrak adalah 150 hari kalender. Sedangkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan beton *fly slab*, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan pembangunan Gedung Politeknik Madiun adalah 135 hari kalender. Penghematan waktu pelaksanaan pekerjaan antara menggunakan beton bertulang konvensional dan beton *fly slab* adalah 15 hari kalender atau 10 % dari keseluruhan waktu penyelesaian pekerjaan proyek pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton bertulang konvensional.

Jangka waktu penyelesaian pekerjaan beton lantai 2 dan lantai 3 pada pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton bertulang konvensional secara kontrak adalah 42 hari kalender. Sedangkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan beton *fly slab*, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan beton lantai 2 dan lantai 3 pada pembangunan Gedung Politeknik Madiun adalah 30 hari kalender. Penghematan waktu pelaksanaan pekerjaan antara menggunakan beton bertulang konvensional dan beton *fly slab* adalah 12 hari kalender atau 29 % dari waktu penyelesaian pekerjaan beton lantai 2 dan lantai 3 pada proyek pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton bertulang konvensional.

Perbandingan Mutu, K3, Serta Lingkungan Antara Beton Bertulang Konvensional Dengan Beton *Fly Slab*

Mutu

Sesuai dengan rencana kerja dan syarat-syarat, pada pelaksanaan Pembangunan Gedung Politeknik Madiun mutu beton yang digunakan untuk beton bertulang konvensional adalah

beton dengan mutu K-300, sedangkan beton *fly slab* yang digunakan sebagai alternatif memiliki mutu beton K-400, sehingga mutu beton *fly slab* yang digunakan tidak lebih rendah dari beton bertulang konvensional. Selain itu beton *fly slab* diproduksi secara pabrikasi sehingga mutu beton yang dihasilkan lebih terjaga karena dalam pelaksanaannya tidak terpengaruh oleh cuaca/hujan.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Pada pelaksanaan Pembangunan Gedung dengan menggunakan beton bertulang konvensional secara umum memiliki tingkat resiko kecelakaan kerja yang lebih besar karena penggunaan tenaga kerja yang lebih banyak. Pelaksanaan pembangunan dengan menggunakan beton *fly slab* mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja karena tenaga kerja yang digunakan lebih sedikit sehingga lebih mudah dalam melakukan pengarahannya tenaga kerja.

Lingkungan

Pada pelaksanaan pembangunan gedung dengan menggunakan beton bertulang konvensional, banyak terdapat limbah/sisa-sisa campuran beton untuk pengecoran atau debu kimia lainnya di sekitar lokasi proyek. Sedangkan untuk penggunaan beton *fly slab* lebih ramah terhadap lingkungan karena lokasi pekerjaan bersih dan tidak banyak limbah yang terbuang karena sisa atau sampah sisa pengecoran dalam proyek relative sedikit.

Pada pelaksanaan pembangunan gedung dengan menggunakan beton bertulang konvensional, untuk pekerjaan beton banyak menggunakan kayu sebagai alat bantu perancah/bekisting. Sedangkan untuk beton *fly slab* mampu menghemat dalam penggunaan kayu sebagai alat bantu perancah/bekisting.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis perbandingan pelaksanaan pembangunan gedung dengan menggunakan beton bertulang konvensional dan beton *fly slab* dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dari hasil analisis perbandingan biaya pelaksanaan pembangunan dengan menggunakan beton bertulang konvensional dan beton *fly slab*, pada pelaksanaan pembangunan gedung Politeknik Madiun secara keseluruhan dengan menggunakan beton *fly slab* dapat mengurangi biaya sebesar Rp. 16.740.000,00 atau sebesar 0,4% dari nilai total pelaksanaan pekerjaan, atau 3% dari nilai pekerjaan plat lantai dengan menggunakan beton bertulang konvensional.
- b. Dari hasil analisis perbandingan waktu pelaksanaan, jangka waktu penyelesaian pekerjaan pembangunan Gedung Politeknik Madiun dengan menggunakan beton *fly slab* yaitu 135 hari kalender. Penghematan waktu pelaksanaan pekerjaan antara menggunakan beton bertulang konvensional dan beton *fly slab* adalah 15 hari kalender atau 10% dari total waktu penyelesaian pekerjaan dengan menggunakan beton bertulang konvensional, atau 29% dari waktu pekerjaan beton lantai 2 dan lantai 3 dengan menggunakan beton bertulang konvensional.
- c. Mutu beton bertulang konvensional yang digunakan pada pekerjaan pembangunan Gedung Politeknik Madiun untuk plat lantai adalah K300, sedangkan mutu beton yang

digunakan pada beton *fly slab* adalah K400 sehingga mutu yang dihasilkan lebih tinggi dari pada menggunakan beton bertulang konvensional.

Dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan beton *fly slab*, penggunaan pekerja lebih sedikit sehingga meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.

Dalam penggunaan beton *fly slab*, lokasi pekerjaan lebih bersih dan tidak banyak limbah yang terbuang karena sisa sampah dalam proyek relatif sedikit, penghematan dalam penggunaan kayu-kayu sebagai alat batu perancah atau bekisting.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat disampaikan beberapa hal yang terkait dengan perbandingan penggunaan beton bertulang konvensional dan beton *fly slab* pembangunan Gedung Politeknik Madiun yaitu sebagai berikut :

1. Dalam perbandingan biaya dan waktu diharapkan dalam pengambilan studi kasus yang digunakan lebih dari satu proyek, sehingga dapat dilihat besarnya perbandingan antara bangunan bertingkat tinggi dan bangunan bertingkat rendah.
2. Untuk mendapatkan penurunan biaya yang maksimal, perlu dilakukan perhitungan ulang struktur secara keseluruhan, karena berat sendiri dari beton *fly slab* lebih kecil dari berat sendiri plat lantai dengan menggunakan beton bertulang konvensional.
3. Penggunaan produk beton *fly slab* akan sangat membantu dalam hal percepatan pelaksanaan proyek, dan mutu beton yang dihasilkan lebih terjamin karena merupakan hasil pabrikasi yang kontinuitas proses produksinya tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro. A. S. P, 2008, *Analisis Perencanaan Cash Flow Optimal (Studi Kasus Pembangunan Gedung Instalasi Rawat Jalan RS DR. Sardjito)*, Tugas Akhir Tidak Diterbitkan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Anonim, About Beton *fly slab* adalah beton produk pracetak dari plat beton panel seluler dalam <http://betonflyslab.com/about> Diakses pada Tanggal 21 Januari 2014.
- Anonim, Data Teknis *Structures Of Plate Concrete Fly slab* dalam <http://betonflyslab.com/data-teknis> Diakses pada Tanggal 21 Januari 2014.
- Anonim, Keunggulan Beton Pracetak *Fly slab* Dengan Beton Cetak Di Tempat dalam <http://betonflyslab.com/news/keunggulan-beton-pracetak-flyslab-dengan-beton-cetak-di-tempat.php> Diakses pada Tanggal 21 Januari 2014.
- Anonim, Keunggulan *Fly slab The Structures of the building is more efficient* dalam <http://betonflyslab.com/keunggulan-flyslab> Diakses pada Tanggal 21 Januari 2014.
- Badan Standarisasi Nasional, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002*.
- Ervianto. W. I, 2005, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Ibrahim. B, 2008, *Rencana Dan Estimate Real Of Cost*, PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Mulyono. T, 2005, *Teknologi Beton*, CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Nurhayati, 2010, *Manajemen Proyek*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Soeharto. I, 1995, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Operasional*, Erlangga, Jakarta.

- Sulistiyana, 2011, *Penelitian Panel Beton Seluler Dengan Rib Sebagai Pengaku*, Tesis Tidak Diterbitkan, Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tim Dosen, 1998, *Ilmu Manajemen Konstruksi Untuk Perguruan Tinggi*, Universitas Tarumanegara, Jakarta.
- Wirawan.A dan Wicaksono. B, 2013, *Studi Komparasi Antara Pracetak Masif Dan Fly Slab Studi Kasus : Struktur Gedung Rusunawa Surakarta*, Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 2, Nomor 4, Tahun 2013.