

# ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PELAKSANAAN PEKERJAAN BALOK DAN KOLOM MENGGUNAKAN METODE KONVENSIONAL COR DITEMPAT DAN PRECAST

Wahyu Didi Ulianto<sup>1</sup> dan Albani Musyafa<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

E-mail : [ulianto\\_didi@gmail.com](mailto:ulianto_didi@gmail.com)

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

E-mail: [Musyafa.albani@uii.ac.id](mailto:Musyafa.albani@uii.ac.id)

*Construction project include two methods of concrete work used in the conventional and precast methods. The conventional method is that all the work is done on projects from rebar to the foundry. Conventional method need scaffolding and also need formwork as mold at the execution stage. The precast method of that is that workmanship is done in a different location from that of project and at the execution stage don't need scaffolding and mold but need transportation to transport precast component. The goal of the study was to find out the cost of the conventional beam and columns of concrete compared with the beam and precast columns. The method used is an analytical description with the case study on the SATPAS Sleman building project. The results of this study found that the overall cost budget plan for the application of conventional concrete methods to the beam and column structure work is Rp. Test the Practices and Procurement of Sleman District Police Sub-dept. The price difference between conventional concrete methods and precast concrete methods is Rp. Rp1,299,870,948 or 53.1% more expensive precast concrete methods than conventional concrete methods.*

**Keyword** : Beam, Columns, Comparative cost, precast, Conventional

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Keberhasilan dalam suatu proyek konstruksi dapat dilihat dari sisi biaya, mutu, dan waktu. Dalam pelaksanaan sebuah proyek konstruksi banyak usaha yang biasa dilakukan untuk mencapai keberhasilan tersebut baik secara struktur maupun manajemen konstruksi. Biasanya dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi, semakin besar proyek yang dikerjakan maka semakin besar pula kendala yang dihadapi perusahaan jasa konstruksi tersebut. Oleh karena itu, perusahaan jasa konstruksi harus memiliki perencanaan yang matang dalam pelaksanaan suatu proyek. Perencanaan sebuah proyek merupakan salah satu hal yang harus bisa dikendalikan untuk mengoptimalkan waktu dan biaya dalam

suatu kegiatan proyek. Dalam mengestimasi waktu dan biaya di sebuah proyek, maka diperlukan optimalisasi yang biasanya dilakukan dengan mengoptimalkan sumber daya dan metode yang ada.

Perencanaan biaya merupakan bagian penting dalam perencanaan proyek, keduanya saling berhubungan dan merupakan acuan dalam menilai keberhasilan suatu proyek (Mubarak, 2010). Oleh karenanya, metode pelaksanaan konstruksi menentukan besarnya biaya dan waktu yang dibutuhkan menjadi penting dan krusial dalam suatu perencanaan proyek, mengingat dalam perencanaan suatu proyek informasi yang didapat sangat terbatas sehingga keputusan-keputusan yang diambil

sangat berpengaruh terhadap performa proses-proses selanjutnya (Masterman, 2002).

Dalam konstruksi dikenal ada dua metode pekerjaan beton yang dipakai yaitu metode konvensional dan metode pracetak (*precast*). Metode konvensional yaitu yang semua pengerjaannya dilakukan di lokasi proyek mulai dari pemasangan baja tulangan hingga pengecoran. Metode konvensional seperti ini memerlukan perancah (*scaffolding*), dan juga bekisting sebagai cetakan pada tahap pelaksanaannya.

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

Dengan adanya dua metode pengerjaan struktur beton, maka akan memberikan alternatif bagi para pengusaha jasa konstruksi untuk menentukan mana metode yang tepat dan dapat diterapkan dalam suatu proyek agar memberikan hasil yang maksimal terutama dari segi biaya maupun waktu. Untuk dapat menentukan pilihan yang tepat, banyak hal yang harus dipertimbangkan secara cermat dan teliti dalam pemilihan metode pekerjaan, apakah akan menggunakan metode pengerjaan struktur beton secara konvensional atau secara pracetak. Dalam hal ini perlu juga diperhatikan biaya dan waktu yang diinginkan pemilik proyek, sehingga dipilih metode yang tepat sesuai dengan yang diinginkan oleh pemilik proyek (Ervianto, 2005).

Dalam beberapa tahun terakhir, di Indonesia pembangunan struktur yang menggunakan beton pracetak (*pre-cast*) berkembang sangat pesat seperti pembangunan rumah tinggal, gedung bertingkat, perkantoran, apartemen dan lain-lain. Beton pracetak sangat populer di Indonesia karena lebih menguntungkan secara ekonomi, seperti kualitas produk yang

lebih baik dan terjamin, lebih awet serta ramah lingkungan. Hal ini karena pengawasan yang lebih ketat dalam proses fabrikasi. Didalam pelaksanaan fisiknya pemasangan beton pracetak lebih cepat waktu penyelesaiannya dibandingkan dengan beton konvensional. kelebihan lain beton pracetak adalah material beton relatif murah harganya, mudah dalam pengerjaan, dan tahan lama. Karena pembuatan beton pracetak dilakukan secara fabrikasi maka kekuatan dan mutu beton terjamin (lebih terkontrol). Dengan pelaksanaan pembangunan yang lebih cepat, maka pemakaian beton pracetak akan menghemat biaya konstruksi bila diproduksi massal (Antonius, 2014).

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

## **2. Landasan Teori**

### **2.1 Proyek Konstruksi**

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan, mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil dan arsitektur, meskipun tidak jarang juga melibatkan disiplin lain seperti Teknik industry, mesin, elektro, geoteknik, maupun lansekap. Adapun jenis-jenis proyek konstruksi adalah sebagai berikut.

1. Proyek bangunan perumahan atau bangunan pemukiman (*residential construction*), adalah suatu proyek pembangunan perumahan atau pemukiman berdasarkan pada tahapan pembangunan yang serempak dengan penyediaan prasarana penunjang.
2. Konstruksi bangunan gedung (*building construction*), adalah tipe proyek konstruksi yang paling banyak dikerjakan. Tipe konstruksi bangunan ini menitikberatkan pada pertimbangan konstruksi, teknologi praktis, dan pertimbangan pada peraturan.

3. Proyek konstruksi teknik sipil (*heavy engineering construction*), adalah proses penambahan infrastruktur pada suatu lingkungan terbangun (*built environment*). Biasanya pemilik proyek adalah pemerintah, baik pada tingkat nasional maupun daerah proyek ini elemen desain, finansial dan pertimbangan hukum tetap menjadi pertimbangan penting, walaupun proyek ini lebih bersifat *non-profit* dan mengutamakan pelayanan masyarakat (*public services*).

## 2.2 Struktur Balok

Balok adalah bagian dari struktur sebuah bangunan yang kaku dan dirancang untuk menahan dan mentransfer beban menuju elemen-elemen kolom penopang.

Beberapa jenis balok antara lain adalah sebagai berikut.

1. Balok sederhana bertumpu pada kolom diujung-ujungnya, dengan satu ujung bebas berotasi dan tidak memiliki momen tahan. Seperti struktur statis lainnya, nilai dari semua reaksi, pergeseran, dan momen untuk balok sederhana adalah tidak tergantung bentuk penampang dan materialnya.
2. Kantilever adalah balok yang diproyeksikan atau struktur kaku lainnya didukung hanya pada satu ujung tetap.
3. Balok teritisan adalah balok sederhana yang memanjang melewati salah satu kolom tumpuannya.

Tahap produksi dilakukan pada pihak produsen atau pabrikator pracetak, sehingga dengan menyerahkan pekerjaan tersebut kepada pabrikator profesional maka hambatan teknis dapat dikurangi selama tidak adanya perubahan dimensi dan spesifikasi yang sudah di pesan. Hal penting dalam faktor produksi yaitu penentuan prioritas, komponen mana yang lebih dulu diproduksi harus sesuai rencana kerja, lalu diperlukan koordinasi terhadap semua pihak agar

pelaksanaan dilapangan dapat berjalan dengan baik.

Tahap transportasi merupakan tanggung jawab pihak produsen, sehingga alat transportasi di seuaikan dengan berat dan dimensi elemen pracetak. Jarak serta akses jalan yang akan dilalui harus diperhitungkan, jarak yang masih layak antara lokasi pabrik dengan lokasi proyek adalah  $\pm 200$  km.

Tahap *erection* merupakan penyatuan komponen bangunan yang berupa beton pracetak yang telah di produksi dan layak untuk disatukan menjadi bagian bangunan. Pada tahap ini harus diperhitungkan berapa kapasitas crane dan jumlah tenaga kerja yang akan diperlukan, biasanya 3-5 orang pekerja.

Komponen balok merupakan balok satu bentang (dari satu kolom ke kolom lainnya) yang selanjutnya disambung pada ujung komponen titik kumpul. Tulangan utama balok di konversi menggunakan baja *strand* yang mendukung dan searah tulangan utama balok.

## 2.3 Struktur Kolom

Kolom merupakan salah satu kerangka bangunan yang menduduki bagian terpenting dalam sistem struktur bangunan (Dipohusodo, 1999). Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok (Sudarmoko, 1996).

Apabila terdapat kegagalan pada kolom, maka akan menyebabkan runtuhnya bagian bangunan lain yang berhubungan dengannya atau bahkan dapat menyebabkan struktur bangunan runtuh total (Dipohusodo, 1999).

Menurut Dipohusodo (1994), terdapat tiga jenis-jenis kolom beton bertulang, yaitu sebagai berikut.

1. Kolom menggunakan pengikat sangkang lateral, adalah kolom beton yang ditulangi dengan batang tulangan pokok

memanjang yang pada jarak spasi tertentu diikat dengan pengikat sengkang ke arah lateral.

2. Kolom menggunakan pengikat spiral, sama seperti menggunakan pengikat sengkang lateral hanya saja sebagai pengikat tulangan pokoknya memanjangnya adalah tulangan spiral yang dililitkan keliling membentuk heliks menerus di sepanjang kolom.
3. Struktur kolom komposit, adalah komponen struktur tekan yang diperkuat dengan arah memanjang dengan gelagar baja profil atau pipa atau tanpa diberi batang tulangan pokok memanjang.

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

#### 1. Produksi

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

#### 2. Transportasi

Tahap transportasi merupakan tanggung jawab pihak produsen, sehingga alat transportasi di sesuaikan dengan berat dan

dimensi elemen pracetak. Jarak serta akses jalan yang akan di lalui juga harus di perhitungkan, jarak yang masih layak antara lokasi pabrik dengan lokasi proyek adalah  $\pm$  200 km sedangkan akses jalan yang dilalui adalah jalan raya agar dan di harpakan hambatan yang muncul relatif kecil. Alat angkut yang digunakan biasanya berupa truk dengan bak terbuka dan biasanya dilengkapi dengan *crane*.

#### 3. Erection

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

Prosedur pemasangan komponen kolom *precast* yaitu pada bagian bawah komponen kolom dibuat lubang yang berfungsi sebagai tempat stek dari *poer pil cap* dan kolom bawah. Lubang tersebut dibelokkan ke sisi kolom tempat *grouting* menyalurkan bahan *grouting*. Pada bagian atas komponen kolom terdapat stek kolom untuk menyambung kolom, titik kumpul dan kolom bawah ke bagian kolom atas.

### 4. Metodologi Penelitian

#### 4.1 Tinjauan Umum

Penelitian dilakukan sesuai dengan langkah-langkah yang sistematis untuk menyelesaikan masalah yang dibahas dengan menggunakan data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan (observasi) atau wawancara (*interview*) maupun menggunakan literatur sehingga dapat sesuai dengan prosedur penelitian. Sebelumnya telah dijelaskan pada bab 1 bahwa penelitian ini akan membahas tentang analisis biaya

penerapan beton pracetak pada pekerjaan balok dan kolom, dimana akan dicari harga satuan pekerjaan untuk balok dan kolom pracetak kemudian menghitung biaya anggaran sebuah proyek bangunan. Setelah didapat harga satuan pekerjaan balok dan kolom pracetak, maka penulis dapat merencanakan anggaran biaya proyek lainnya dengan menggunakan HSP yang sudah diteliti.

#### 4.2 Objek Dan Subjek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah balok dan kolom pracetak, yang didapatkan dari pemodelan bangunan rusun sendiri yang mengacu pada desain proyek pembangunan gedung satpas, lapangan uji praktek dan pengadaan meubelait satlantast polres, Sleman. Sedangkan subjek penelitian ini adalah analisis biaya penerapan beton pracetak pada pekerjaan balok dan kolom.

#### 4.3 Metode Pengambilan Data

Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, pengambilan data dibedakan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder.

##### 1. Data primer

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

##### 2. Data sekunder

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

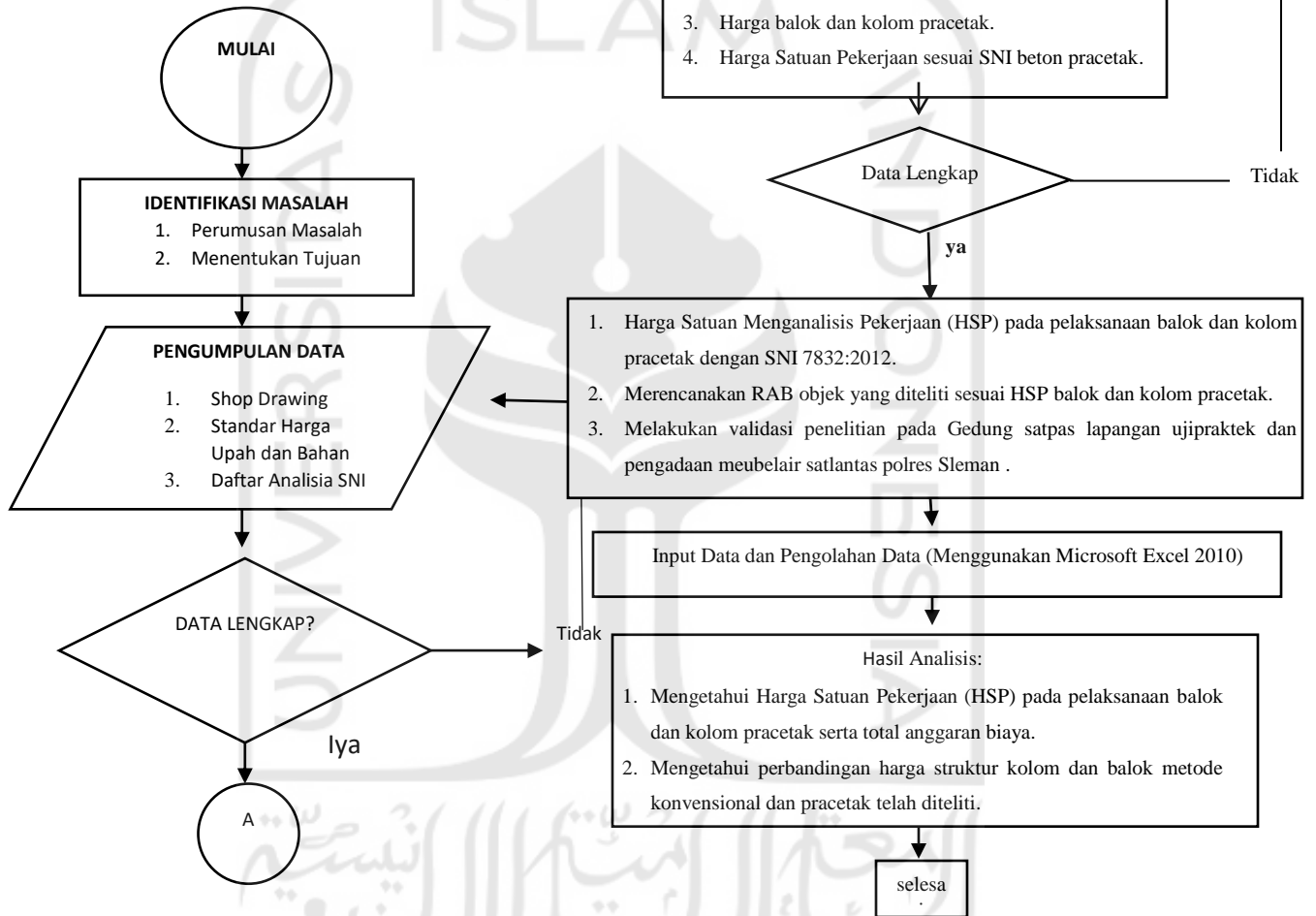
#### 4.4 Teknik Penholahan Data

Berdasarkan tujuan dari penelitian, metode analisa dilakukan dengan menghitung Harga Satuan Pekerjaan (HSP) balok dan kolom beton pracetak dengan menggunakan formulasi perhitungan kontraktor di lapangan dan rencana anggaran biaya bangunan adalah sebagai berikut.

- a. Untuk menentukan ukuran balok dan kolom pracetak yang akan diteliti maka dilakukan redesain gambar proyek dengan *software Autocad 2013* proyek pembangunan gedung satpas, lapangan uji praktek dan pengadaan meubelait satlantast polres, Sleman.
- b. Untuk menentukan Harga Satuan Pekerjaan (HSP) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) bangunan tersebut maka dilakukan analisis dengan *software Microsoft Excel*. Berikut tahapan yang dilakukan pada analisis data tersebut.
  - 1) Melakukan perhitungan volume dari setiap komponen balok dan kolom.
  - 2) Mencari harga pabrikan balok dan kolom pracetak, sesuai dengan ukuran yang telah dibuat.
  - 3) Melakukan analisis harga satuan pekerjaan dengan formulasi perhitungan dari hasil wawancara kepada kontraktor berpengalaman pada pelaksanaan pemasangan serta *grouting* kolom dan balok pracetak.
  - 4) Menghitung rencana anggaran biaya dari redesain bangunan gedung yang telah dibuat.
- c. Untuk mengetahui tingkat akurasi dari analisis yang telah dilakukan maka dilakukan beberapa cara sebagai berikut.
  - 1) Memverifikasi jumlah anggaran biaya yang telah dianalisis dengan cara *interview* satu orang kontraktor yang berpengalaman pada beton *precast* gedung.
  - 2) Membandingkan harga satuan pekerjaan pada pelaksanaan pemasangan dan *joint* pada balok dan kolom pracetak yang dianalisis

dengan harga satuan pekerjaan yang menggunakan formulasi perhitungan SNI 7832:2012 yaitu proyek pembangunan gedung satpas, lapangan uji praktek dan pengadaan meubelait satlantia polres, Sleman.

#### 4.5 Diagram Alir Penyusun Tugas Akhir



Gambar Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir

## 5. Data, Analisis, dan Pembahasan

### 5.1 Data

#### 5.1.1 Data Proyek

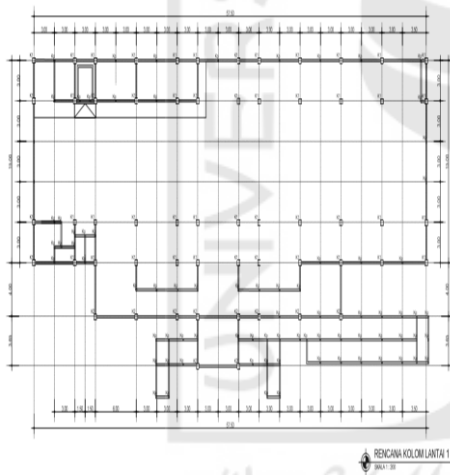
Berikut merupakan data-data yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut.

Nama Proyek : Pembangunan Gedung Satpas, Lapangan Uji Praktek dan Pengadaan Meubelait Satlantas Polres Sleman  
Lokasi : POLRES SLEMAN Jl. Magelang Km 12,5 Sleman 55514  
Total Biaya :Rp11.917.871.420,94

Jumlah lantai : 3 lantai  
Waktu mulai : 17 Mei 2018  
Waktu selesai : 11 November 2018

### 5.1.2 Data Pekerjaan Kolom dan Balok Metode Konvensional

Berikut merupakan denah kolom dan balok dan detail tulangan balok dan kolom pada Proyek Pembangunan Gedung SATPAS Sleman.



Gambar Denah Kolom Lantai 1

### 5.2 Analisis

#### Analisis Harga Satuan

Pada tugas akhir ini penulis menggunakan peraturan SNI 7832-2012 tentang beton pracetak untuk menentukan angka koefisien pekerjaan/ pelaksanaan struktur beton pracetak. Analisis harga satuan hanya pada pekerjaan pemasangan/*erection* beton pracetak dan sambungan/*joint* beton pracetak.

### 5.3 Perbandingan Harga

Setelah melakukan analisis didapatkan perbandingan harga pekerjaan balok dan kolom per lantai dengan metode konvensional dan pracetak/*precast*. Dengan hasil Rp 1.437.139.352 harga tersebut didapatkan dari harga pekerjaan balok dan kolom untuk lantai 1 sebesar Rp 621.853.634 untuk lantai 2 sebesar Rp507.875.871 dan untuk lantai 3 sebesar Rp307.409.847 . Sedangkan pada perhitungan metode *Precast* didapatkan total biaya sebesar Rp3.067.010.300 harga tersebut didapatkan dari harga pemesanan balok dan kolom *precast* Rp2.476.512.889 pekerjaan balok dan kolom *precast* untuk lantai 1 sebesar Rp35.878.256 untuk lantai 2 sebesar Rp265.911.116 untuk lantai 3 sebesar Rp230.513.254 dan untuk lantai atap sebesar Rp58.194.784.

### 5.4 Pembahasan

Dari hasil analisis perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan metode pekerjaan balok dan kolom konvensional dan *precast* didapatkan total biaya pada masing-masing metode.

Pada perhitungan metode konvensional didapatkan total biaya untuk pekerjaan balok dan kolom sebesar Rp 1.437.139.352 harga tersebut didapatkan dari harga pekerjaan balok dan kolom untuk lantai 1 sebesar Rp 621.853.634 untuk lantai 2 sebesar Rp507.875.871 dan untuk lantai 3 sebesar Rp307.409.847 .

Sedangkan pada perhitungan metode *Precast* didapatkan total biaya sebesar Rp3.067.010.300 harga tersebut didapatkan dari harga pemesanan balok dan kolom *precast* Rp2.476.512.889 pekerjaan balok dan kolom *precast* untuk lantai 1 sebesar Rp35.878.256 untuk lantai 2 sebesar Rp265.911.116 untuk lantai 3 sebesar Rp230.513.254 dan untuk lantai atap sebesar Rp58.194.784.

Dari harga total pekerjaan balok dan kolom menggunakan metode konvensional dan *precast* menunjukkan bahwa total biaya metode *precast* lebih mahal daripada metode konvensional. Pada pekerjaan balok dan kolom metode konvensional dan *precast* didapatkan selisih sebesar Rp1.629.870.948 yang berarti bahwa balok dan kolom *precast* lebih mahal 53,1% dibandingkan konvensional. Pada pekerjaan konstruksi dengan metode *precast* pada saat ini memang masih terbilang mahal, dikarenakan biaya produksi beton pracetak dengan alat-alat canggih dan bahan dengan mutu yang bagus. Namun dalam hal waktu, proyek konstruksi dengan metode pracetak sangat unggul dikarenakan memudahkan pekerjaan saat pelaksanaan disamping itu mutu yang ditawarkan dari beton pracetak ini juga terjamin kualitasnya.

## 6. SIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan data dan analisis yang telah diteliti maka terdapat rencana anggaran biaya keseluruhan untuk penerapan metode beton konvensional pada pekerjaan struktur balok dan kolom adalah sebesar Rp 1.437.139.352 dan untuk penerapan metode beton pracetak pada pekerjaan struktur balok dan kolom adalah sebesar Rp 3.067.010.300 pada Pembangunan Gedung Satpas, Lapangan Uji Praktek dan Pengadaan Meubelait Satlantas Polres Sleman.

Selisih harga antara metode beton konvensional dan metode beton pracetak adalah sebesar Rp Rp1.629.870.948 atau metode beton pracetak lebih mahal 53,1% dari metode beton konvensional.

Pada pekerjaan konstruksi dengan metode pracetak pada saat ini memang masih terbilang mahal, dikarenakan biaya produksi beton pracetak dengan alat-alat canggih dan bahan dengan mutu yang bagus. Namun dalam hal waktu, proyek konstruksi dengan metode pracetak sangat unggul dikarenakan memudahkan pekerjaan saat pelaksanaan disamping itu mutu yang ditawarkan dari beton pracetak ini juga terjamin kualitasnya.

### 6.2 Saran

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang ingin disampaikan oleh peneliti.

1. Penelitian ini hanya menghitung biaya balok dan kolom, namun akan lebih baik jika dilakukan seluruh pekerjaan struktur gedung dengan pracetak dan beton konvensional agar dapat mencakup semua komponen biaya pembangunan suatu gedung.
2. Untuk penelitian selanjutnya yang sejenis dengan penelitian ini, agar meningkatkan akurasi perhitungan biaya yang dilakukan. Sebaiknya melakukan penelitian di daerah yang sama agar perbedaan harga tidak terlalu signifikan.
3. Pada saat menghitung setiap komponen disarankan untuk dihitung secara detail agar tingkat akurasi semakin besar.
4. Proyek konstruksi dengan jumlah volume yang besar atau banyak disarankan untuk memakai metode beton pracetak karena akan membuat pelaksanaan lebih cepat. Dan untuk para kontraktor yang sedang dikejar deadline proyek juga lebih baik menggunakan metode beton pracetak sehingga tidak terjadi keterlambatan.



