



**METODE PELAKSANAAN DAN ANALISA BIAYA BEKISTING  
PADA PEKERJAAN STRUKTUR  
(STUDI KASUS : PEMBANGUNAN GEDUNG ASTRA HONDA MOTOR  
SEMARANG)**

Budi Rohmad Wijayanto, M. Yudi Purnawan, Sukamta<sup>\*)</sup>, Arif Hidayat<sup>\*)</sup>

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

**ABSTRAK**

*Analisa manajemen pelaksanaan dalam pelaksanaan pembangunan proyek perlu dilakukan agar didapat metode pelaksanaan yang efektif serta biaya pekerjaan yang efisien. Tujuan dari penelitian ini yaitu membandingkan dua metode pekerjaan pembekistingan plat pada tiap lantai untuk mendapatkan metode yang lebih layak diaplikasikan berdasarkan waktu dan biaya proyek. Tahapan dalam melakukan penelitian yaitu: Perhitungan volume pekerjaan pada proyek yang meliputi pekerjaan pondasi, tie beam, kolom, balok, plat, tangga, shearwall, GWT (Ground Water Tank). Perhitungan RAB pekerjaan proyek, sehingga didapat biaya untuk seluruh elemen struktur gedung. Perhitungan kekuatan plat dan balok pada pekerjaan proyek, untuk keperluan pembongkaran bekisting secara manual, dan memperkirakan waktu pelepasan bekisting plat dan balok. Perbandingan dua metode pelaksanaan pekerjaan yakni pada metode pertama fabrikasi bekisting plat dilakukan pada tiga lantai awal, sedangkan pada metode kedua fabrikasi bekisting hanya dilakukan pada dua lantai awal. Perbandingan pekerjaan plat dilakukan berdasarkan waktu pekerjaan dan biaya proyek (biaya langsung dan tak langsung). Analisa manajemen pelaksanaan dilakukan agar didapat metode pelaksanaan yang efektif serta biaya pekerjaan yang efisien, sehingga dari hasil perbandingan kedua metode tersebut dapat diambil kesimpulan metode kedua lebih efisien dan dapat diaplikasikan pada pelaksanaan proyek, dengan selisih biaya pekerjaan sebesar Rp. 277.288.777,- dan selisih durasi pekerjaan lebih lama 5 hari.*

**kata kunci :** *metode pelaksanaan, volume pekerjaan, analisa harga satuan pekerjaan, RAB*

**ABSTRACT**

*The analysis of management construction in the implementation of development projects needs to be done in order to obtain an effective construction methods and cost efficient. The purpose of this study is to compare two methods of formwork on each floor plate to get a more feasible method applied is based on the time and cost of the project. Stages in conducting the study are: Calculation of the volume of work on projects that*

---

<sup>\*)</sup> Penulis Penanggung Jawab

*include foundation work, tie beams, columns, beams, plates, ladder, shearwall, GWT (Ground Water Tank). Cost calculation on project work, in order to get the cost for all elements of the building structure. Calculation of the power plate and beams in project work, for the purposes of dismantling formwork manually, with estimate the time of the plate and beam formwork to release. Comparison of two implementation methods of calculation of the work on the first fabrication of formwork plate method done at the beginning of the three floors, while the second method of fabrication of formwork is only done at the beginning of the two floors. Comparison of plate work and the work done by the time and the project costs (direct and indirect costs). Implementation of management analysis performed in order to obtain an effective construction methods and cost efficient, so the comparison of the results of both methods can be concluded that the second method is more efficient and can be applied to the implementation of the project, with the difference in cost Rp.277 288 777, - and the difference in duration of work is 5 days longer.*

**keywords:** *construction methods, volume of work, unit price analysis, cost calculation*

## **PENDAHULUAN**

Manajemen proyek kini merupakan keharusan, bukan lagi sekedar pilihan, hal tersebut memiliki arti bahwa pekerjaan-pekerjaan tertentu akan lebih efisien dan efektif jika dikelola dalam kerangka proyek dan bukan diperlakukan sebagai pekerjaan biasa, dengan demikian diperlukan penerapan manajemen proyek secara benar. Pemahaman mengenai manajemen proyek secara benar sangatlah penting dalam rangka bisa melaksanakannya (Santosa, 2008).

Proses pelaksanaan dalam pembangunan proyek, diperlukan adanya Rencana Anggaran Biaya yang disusun sebagai acuan dalam memperkirakan besaran kebutuhan biaya proyek. Permasalahan yang perlu diperhatikan dalam hal ini adalah metode pelaksanaan pekerjaan proyek berpengaruh terhadap perhitungan RAB-nya, dimana hal tersebut dipertimbangkan berdasarkan waktu dan biaya proyek (biaya langsung dan tak langsung). Durasi atau lamanya waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan proyek hendaknya menjadi perhatian serius, hal ini disebabkan setiap satuan waktu mengandung konsekuensi pembiayaan. Metode pelaksanaan yang membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang besar, perlu evaluasi dalam manajemen pelaksanaannya, dimana dalam hal ini diperlukan sebuah metode alternatif yang lebih efisien dengan mempertimbangkan waktu dan biaya proyek (Heizer and Barry, 2007).

Maksud dan tujuan dari penelitian yaitu menganalisis manajemen pelaksanaan dari pekerjaan struktur pada proyek, agar didapat metode pelaksanaan yang efektif serta biaya pekerjaan yang efisien, sedangkan tujuannya adalah melakukan analisa perbandingan dua metode pekerjaan pembekistingan plat pada tiap lantai untuk mendapatkan metode yang lebih layak diaplikasikan pada proyek. Analisa perbandingan metode pelaksanaan dilakukan berdasarkan perbedaan jarak waktu pelepasan bekisting plat dan balok setelah pengecoran serta perbedaan total biaya dari masing-masing metode.

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa Gambar Kerja Proyek dan Data Bangunan dengan objek penelitiannya adalah Proyek Pembangunan Flagship Astra Motor Semarang yang berlokasi di jalan Gajah Mada No. 88 Semarang.

## **KAJIAN TEORI**

Manajemen proyek mencakup pengendalian-pengendalian dalam metode pelaksanaannya, dimana pekerjaan bertumpu pada pengendalian atau metode yang sesuai dengan situasi proyek tersebut.

Volume pekerjaan merupakan tahap awal dari penentuan metode pelaksanaan suatu struktur, dimana pekerjaan ini mencakup perhitungan volume pekerjaan tiap-tiap elemen struktur berdasarkan dari daftar potong tulangan, daftar potong balok kayu dan multipleks, serta kebutuhan volume beton. Ilmu matematika mutlak diperlukan, selain itu juga harus mampu membaca gambar-gambar struktur dari berbagai pekerjaan (Ervianto, 2007).

Analisa harga satuan pekerjaan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya bangunan yang didalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, upah kerja, serta biaya per satuan pekerjaan yang nantinya akan diperlukan dalam perencanaan anggaran biaya. RAB (Rencana Anggaran Biaya) adalah perhitungan perkiraan jumlah anggaran biaya yang diperlukan untuk membuat suatu bangunan dari mulai perencanaan, pembangunan sampai dengan pemeliharaan. RAB akan menghasilkan taksiran biaya dan bukan biaya pastinya (*actual cost*) sehubungan karena RAB dibuat sebelum pembangunan berjalan, oleh karenanya itu perhitungan RAB bukan suatu pengetahuan *exact*. Pengetahuan tentang konstruksi, *common sense*, dan penetapan keputusan terhadap suatu asumsi perlu dilakukan (Setiawan, 2010).

Penjadwalan proyek atau urutan pelaksanaan merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek. Penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dalam proses penjadwalan proyek, dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Penyusunan kegiatan proyek ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

Perhitungan kekuatan struktur (balok dan plat) sangat diperlukan dalam menentukan metode pelaksanaan pekerjaan proyek, dimana nilai tersebut akan digunakan untuk memperkirakan waktu pelepasan bekisting plat dan balok setelah dilakukan pengecoran. Perhitungan waktu pelepasan bekisting tersebut akan digunakan sebagai acuan didalam perencanaan *bar chart* penjadwalan proyek dari metode pertama dan kedua. Pada perencanaan pembebanan balok dan plat ini, beban yang bekerja adalah beban gravitasi berupa beban mati dan beban hidup dan beban pengerjaan.

Perbandingan antara kedua metode pekerjaan plat dilakukan terhadap waktu dan biaya. Pelaku konstruksi secara umum dipastikan setuju bahwa mempercepat pelaksanaan proyek adalah suatu bentuk efisiensi karena banyak elemen biaya yang akan berkurang. Menurut Faiz, M. Amar (2011), dalam perhitungan estimasi biaya proyek konstruksi jenis-jenis biaya dibedakan sebagai berikut :

a) Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah biaya yang berhubungan secara langsung dengan konstruksi/bangunan, seperti biaya untuk bahan/material, biaya untuk upah buruh/*labor/man power*, dan biaya untuk penggunaan peralatan/*equipments*.

b) Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*)

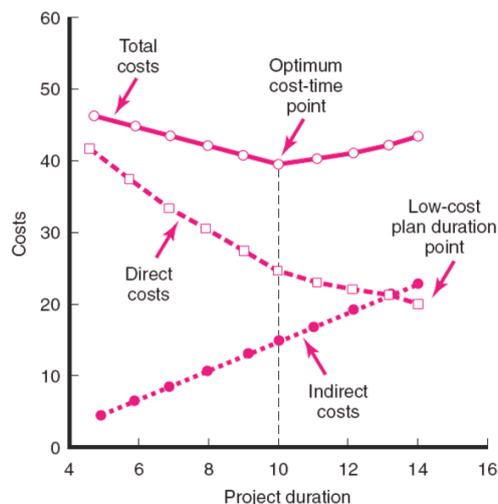
Biaya tak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi/bangunan tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut, diantaranya adalah biaya *overhead* proyek dan *overhead* kantor. Biaya *overhead* proyek yakni biaya personil di lapangan, fasilitas sementara proyek, bank garansi, bunga bank, ijin bangunan, pajak, peralatan kecil yang umumnya habis/terbuang setelah proyek selesai, foto-foto dan gambar jadi, kualitas kontrol seperti test tekan kubus/silinder, rapat-rapat di lapangan, dan biaya pengukuran. Biaya *overhead* kantor adalah biaya untuk menjalankan suatu usaha, termasuk didalamnya seperti sewa kantor dan fasilitasnya, honor pegawai, ijin-ijin usaha, prakualifikasi, referensi bank, anggota asosiasi.

c) Biaya tak terduga/*Contingencies*.

Biaya tak terduga adalah salah satu biaya tak langsung, yaitu biaya untuk kejadian-kejadian yang mungkin terjadi atau mungkin tidak, misalnya naiknya muka air tanah, banjir, longsornya tanah dan sebagainya. Pada umumnya biaya ini diperkirakan antara 0,5 sampai 5 % dari biaya total proyek.

Pada sudut pandang *indirect cost* (Biaya Tak Langsung) tentu saja tindakan untuk mempercepat pelaksanaan jelas akan menurunkan biaya *indirect cost*. Nilai *indirect cost* yang rendah saat mempercepat pelaksanaan cukup beralasan mengingat bahwa *indirect cost* linear terhadap waktu dimana semakin lama pelaksanaan maka akan meningkatkan biaya ini secara linear (Suanda, 2013).

Percepatan pelaksanaan justru akan berbanding terbalik terhadap waktu, apabila dikaji terhadap *direct cost*, dimana harga akan semakin turun jika waktu pelaksanaan semakin lama walaupun tidak secara linear. Kondisi secara akumulasi biaya *direct cost* dan *indirect cost* tercantum sesuai grafik pada Gambar 1.



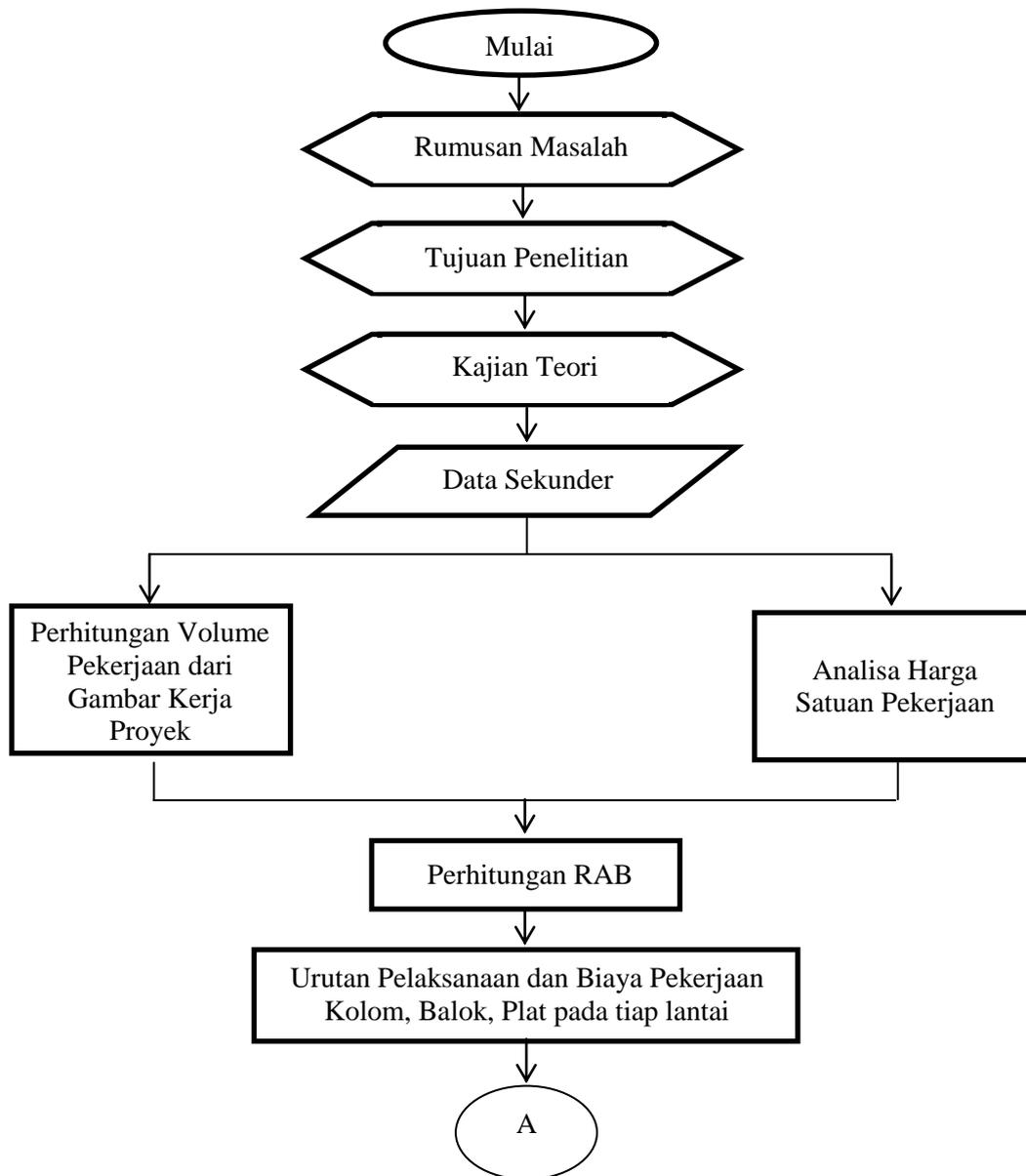
Sumber : <http://manajemenproyekindonesia.com/?p=2228>

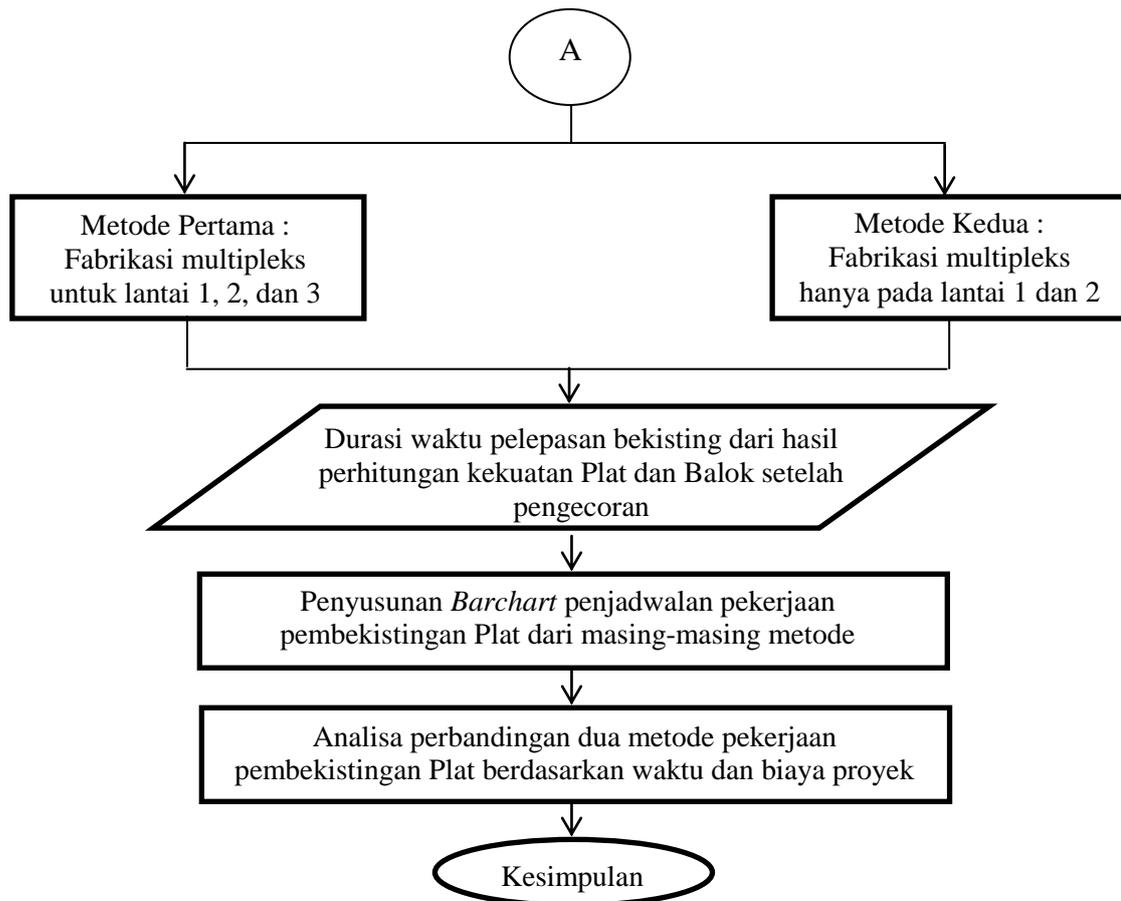
Gambar 1. Grafik hubungan antara biaya dan waktu pelaksanaan proyek

Gambar 1. adalah hasil suatu penelitian yang dilakukan oleh David Bentley (Gray), hasilnya seperti yang terlihat bahwa percepatan pelaksanaan memberikan dua konsekuensi yang berkebalikan yaitu menaikkan biaya dan juga menurunkan biaya. Gambar grafik tersebut tergantung pada dimana posisi optimum durasi pelaksanaan dan bagaimana kondisi waktu pelaksanaan target sebelumnya (Suanda, 2013).

### **METODE PENELITIAN DAN ANALISIS DATA**

Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder yang diperoleh dari kontraktor pelaksana proyek, berupa Gambar Kerja Proyek dan Data Bangunan. Data-data lain yang digunakan adalah daftar harga satuan bahan bangunan dan upah pekerja provinsi Jawa Tengah Edisi XXXII Tahun XIX 2013.





Gambar 2. Tahapan penelitian

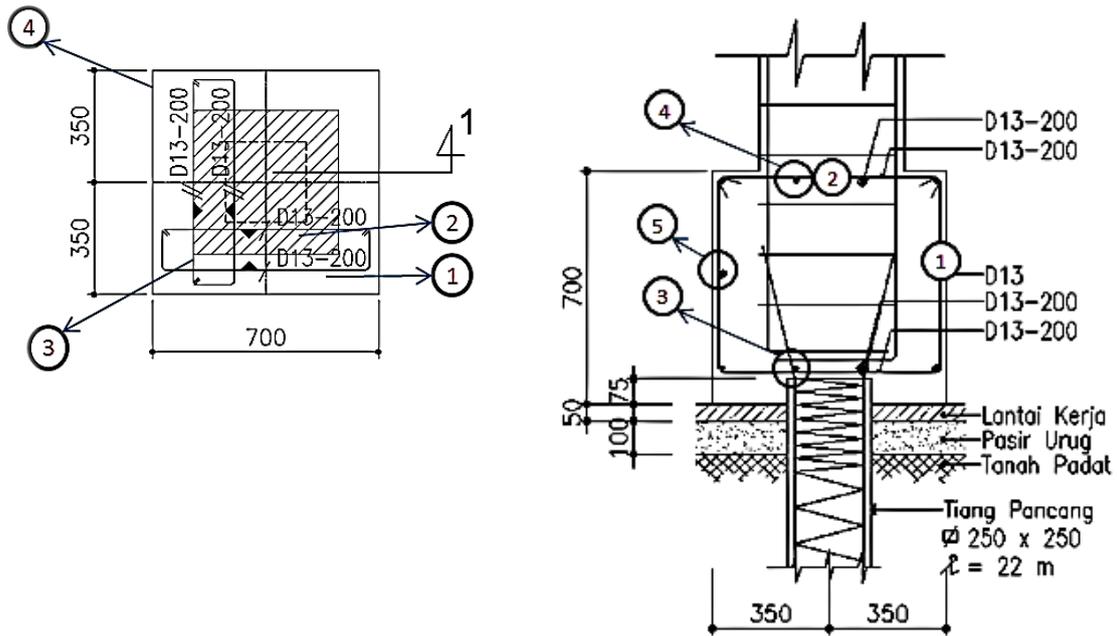
## METODE PELAKSANAAN DAN ANALISA BIAYA

Metode Pelaksanaan Pekerjaan struktur merupakan tahapan yang menentukan keberhasilan suatu proyek konstruksi, sehingga aspek teknis dan non teknis pelaksanaan sangat berperan, seperti rencana kerja, teknis pelaksanaan, metode pelaksanaan, tenaga kerja, serta material konstruksi dan alat konstruksi yang digunakan. Metode pelaksanaan pekerjaan meliputi pekerjaan Pondasi, *Tie Beam*, pekerjaan Kolom, pekerjaan Balok, Plat Lantai, dan *Shearwall* serta Tangga.

Perhitungan Volume Pekerjaan yang meliputi kebutuhan tulangan, bekisting dan volume beton. Perhitungan dilakukan pada pekerjaan Pondasi, *Tie Beam*, Kolom, Balok, Plat, Tangga, *Shearwall*, GWT (*Ground Water Tank*). Berikut adalah contoh perhitungan volume pekerjaan, yang pada jurnal ini diberikan contoh perhitungan volume pekerjaan pondasi.

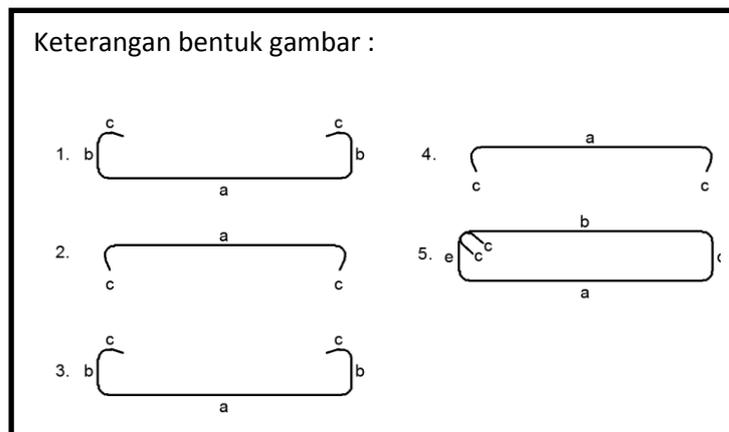
a. Kebutuhan tulangan

Perhitungan volume mencakup perhitungan kebutuhan tulangan pondasi, bekisting dan beton. Pada Gambar 3. dan Tabel 1. menjelaskan mengenai volume kebutuhan tulangan.



(A). Potongan tampak atas detail penulangan pondasi

(B). Detail penulangan pondasi



(C). Keterangan bentuk gambar tulangan pondasi (*pilecap*)

Gambar 3. Hubungan *pilecap*, pondasi, dan kolom

Perhitungan kebutuhan daftar potong tulangan pondasi, didapat kebutuhan berat tulangan total sebesar 75,90336 kg seperti yang terlihat pada Tabel 1.

b. Kebutuhan bekisting

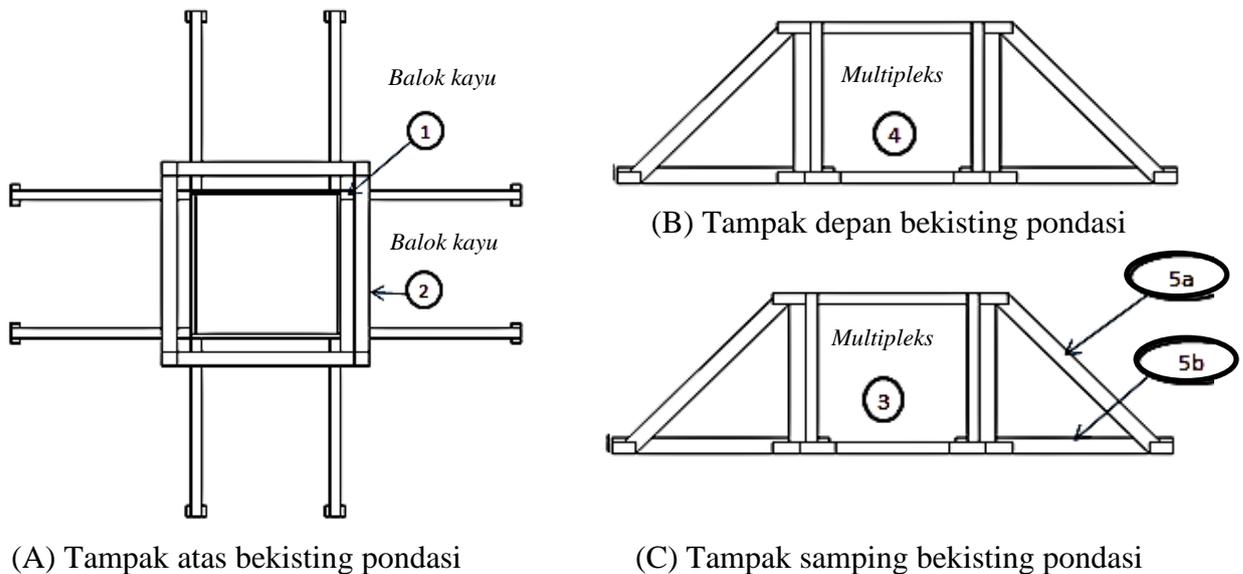
Perhitungan bekisting mencakup perhitungan kebutuhan multipleks dan balok kayu. Pada Gambar 4. dan Tabel 2. menjelaskan mengenai volume kebutuhan bekisting.

Tabel 1. Perhitungan kebutuhan tulangan pondasi

No	Bentuk	Diameter (mm)		Ukuran (mm)					Panjang (mm)	Jumlah (batang)		
		3	4	a	b	c	d	e	Jumlah	5	6	
1	Lihat keterangan	13	-	200	660	585	52	-	-	$a + 2b + 2c =$	1934	5
2	bentuk	13	-	200	660	-	52	-	-	$a + 2c =$	764	5
3	tulangan	13	-	200	660	585	52	-	-	$a + 2b + 2c =$	1934	5
4	pondasi	13	-	200	660	-	52	-	-	$a + 2c =$	764	5
5		13			660	660	52	660	660	$a + b + 2c + d + e =$	2744	1

Panjang (mm)	Jumlah (batang)	Kebutuhan (batang)	Berat (kg)
7	8	9	10
1934	4	12	24,13632
764	4	12	9,53472
1934	4	12	24,13632
764	4	12	9,53472
2744	1	3	8,56128
Total			75,90336



Gambar 4. Bekisting pondasi

c. Kebutuhan beton

Perhitungan kebutuhan beton pada struktur pondasi dilakukan dengan menghitung volume bangunannya, dengan contoh perhitungan sebagai berikut :

Dimensi pondasi 1 : Panjang : 0,7 m  
 Lebar : 0,7 m  
 Tinggi : 0,7 m

Jumlah pondasi 3 buah

Maka volume kebutuhan beton adalah  $3 \times 0,7 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} = 1,029 \text{ m}^3$

Tabel 2. Perhitungan kebutuhan bekisting pondasi

Jumlah pondasi : 3 Buah

No	Dimensi balok (mm)		Panjang Kebutuhan (m)	Jumlah (buah)	Jumlah Pondasi	Jumlah Kebutuhan (buah)
1			0,7	8		24
2	50	70	1,016	8	3 Buah	24
5.a			0,92	8		24
5.b			0,75	8		24

*Lanjutan Tabel 2*

No	Multipleks (m)		Luasan Kebutuhan (luasan)	Luas (m <sup>2</sup> )	Jumlah Pondasi	Jumlah Kebutuhan (m <sup>2</sup> )
3	0,736	0,7	2	1,0304	3 Buah	3,091
4	0,7	0,7	2	0,98		2,940

Pada perhitungan diatas, didapatkan kebutuhan dari kebutuhan tulangan, bekisting dan beton untuk pekerjaan pondasi, maka volume pekerjaan struktur yang lain dapat menggunakan format perhitungan yang sama dengan perhitungan volume pekerjaan pondasi.

Perhitungan volume dari masing-masing elemen pekerjaan dapat dibuat dalam volume satuan pekerjaan per m<sup>3</sup> volume betonnya. Volume satuan pekerjaan ini didapat dari pembagian volume kebutuhan total tulangan dan bekisting terhadap 1 m<sup>3</sup> volume betonnya, sehingga dalam pelaksanaannya di lapangan pengawas dapat memperkirakan berapa volume tulangan dan bekisting yang telah digunakan berdasarkan volume beton yang ada pada suatu elemen pekerjaan.

Perhitungan RAB dilakukan dengan mengalikan volume tiap item pekerjaan dengan harga satuan bahan bangunan dan upah pekerja, sehingga didapat biaya untuk seluruh elemen struktur gedung. Perhitungan RAB ini menggunakan daftar harga satuan bahan bangunan dan upah pekerja provinsi Jawa Tengah Edisi XXXII Tahun XIX 2013. Tabel 3. merupakan data analisa harga satuan bahan bangunan dan upah pekerja untuk pekerjaan pondasi.

Pada Tabel 3. dijelaskan analisa harga pekerjaan pekerjaan pondasi, dimana data tersebut diperlukan untuk perhitungan RAB pondasi. Perhitungan RAB pondasi dilakukan dengan mengalikan analisa harga satuan tersebut dengan volume pekerjaan pondasinya seperti pada Tabel 4.

Pada Tabel 4. didapat harga total untuk pekerjaan pondasi, dengan format perhitungan yang sama dapat dilakukan perhitungan biaya pekerjaan untuk elemen pekerjaan lainnya, didapat harga total pekerjaan pada proyek yakni sebesar Rp. 9.797.047.595,-

Tabel 3. Harga satuan pekerjaan pondasi

No	Uraian Pekerjaan Analisa / Satuan	Koef	Upah Kerja (Rp)	Harga Bahan (Rp)	Jumlah (Rp)
<b>Pekerjaan Pondasi</b>					
1	Pondasi Beton Bertulang (150kg)				2.521.034
	Kayu kelas III (Terentang)	0,200		1.050.000	210.000
	Paku Biasa 2"-5"	1,500		12.000	18.000
	PC	336,000		1.188	399.000
	pasir beton	0,540		195.000	105.300
	Minyak bekisting	0,400		8.000	3.200
	Besi Beton	157,500		8.000	1.260.000
	Kawat beton	2,250		12.000	27.000
	Kerikil beton	0,810		170.000	137.700
	Pekerja	5,300	38.000		201.400
	Tukang batu	0,275	50.000		13.750
	Tukang kayu	1,300	50.000		65.000
	Tukang besi	1,050	50.000		52.500
	kepala tukang	0,262	57.000		14.934
	Mandor	0,265	50.000		13.250

Tabel 4. RAB pekerjaan pondasi

No	Jenis Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	Harga Satuan	Harga Total
1	Pekerjaan Pondasi	Pondasi Beton Bertulang(150kg)	m <sup>3</sup>	124,48	2.521.034	313.818.312,32
						313.818.312,32

Penyusunan Urutan Pelaksanaan dan Biaya Pekerjaan Kolom, Balok, Plat dimana setiap lantai pada gedung dibagi menjadi tujuh zona yang bertujuan untuk meminimalisir penggunaan bekisting kolom, balok, dan plat dengan tipe ukuran yang sama dalam satu lantai. Pelaksanaan dengan metode tersebut memungkinkan bekisting kolom, balok, ataupun plat untuk digunakan kembali secara bergantian sesuai urutan pelaksanaan zonanya pada satu lantai. Penyusunan urutan pelaksanaan ini berhubungan dengan RAB yang diperlukan dalam pekerjaan struktur gedung. Pada Tabel 5. dijelaskan mengenai penyusunan urutan pelaksanaan pekerjaan bekisting kolom.

Tabel 5. Urutan pembekistingan kolom

Kebutuhan (m <sup>2</sup> )	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
K1	11,14336	44,57344	44,57344	44,57344	33,43008	33,43008	44,57344
K2	9,59136	19,18272	28,77408	19,18272	28,77408	19,18272	28,77408
K4	7,26336	0	0	0	0	0	21,79008
K3	6,5572	0	13,1144	0	13,1144	13,1144	0
total	63,75616	86,46192	63,75616	75,31856	65,7272	73,34752	95,1376

A ↓ C

Keterangan :

- A. Luasan bekisting per jenis kolom ( $m^2$ )
- B. Luasan bekisting kolom per jenis kolom per zona pekerjaan ( $m^2$ )
- C. Total bekisting tiap zona ( $m^2$ )

Langkah perhitungan :

- 1). Memasukkan nilai kebutuhan bekisting per kolom, A.
- 2). Memasukkan nilai kebutuhan bekisting per kolom per zona sesuai dengan jumlah kolom pada zona tersebut, B.

Contoh : Jumlah K1 pada zona 1 : 4 buah  
Kebutuhan Bekisting K1 :  $11,14336 m^2$   
Jumlah kebutuhan zona 1 :  $4 \text{ buah} \times 11,14336 m^2 = 44,5734 m^2$

- 3). Menjumlahkan total kebutuhan bekisting per zona, C.

Masa guna bekisting maksimal dengan perawatan yang baik, maksimal 3 kali pemakaian, maka kebutuhan akan bekisting sebanyak:

12	Bekisting	K1	Volume Pekerjaan	133,7203	$m^2$
8	Bekisting	K2	Volume Pekerjaan	76,73088	$m^2$
2	Bekisting	K3	Volume Pekerjaan	13,1144	$m^2$
3	Bekisting	K4	Volume Pekerjaan	21,79008	$m^2$

Dengan keterangan penggunaan bekisting sebagai berikut:

Kolom K1	4 set bekisting pertama untuk zona 1,3,5 lantai 1
	4 set bekisting kedua untuk zona 2,4,6 lantai 1
	4 set bekisting ketiga untuk zona 7 lantai 1, 2 dan 3
Kolom K2	2 set bekisting pertama untuk zona 1,3,5 lantai 1
	3 set bekisting kedua untuk zona 2,4,6 lantai 1
	3 set bekisting ketiga untuk zona 7 lantai 1,2 dan 3
Kolom K3	2 set bekisting untuk zona 2,4,5
Kolom K4	3 set bekisting untuk zona 7 lantai 1,2 dan 3

Perhitungan kebutuhan pembekistingan untuk lantai 2 keatas serupa dengan perhitungan diatas. Metode pelaksanaan selanjutnya adalah menganalisa dan membandingkan kedua metode pengerjaan bekisting plat lantai. Metode pertama direncanakan fabrikasi multipleks untuk lantai 1, 2, dan 3, serta untuk lantai 4 dan 5 menggunakan multipleks dari fabrikasi lantai sebelumnya. Pada metode kedua, fabrikasi dilakukan hanya pada lantai 1, 2, dan dengan pengaturan waktu pada *bar chart* alur dan penjadwalan dari metode pekerjaannya, kebutuhan multipleks untuk lantai selanjutnya dapat menggunakan kembali multipleks dari lantai 1 dan 2. Pada kedua metode tersebut dengan kebutuhan bekisting yang berbeda terdapat selisih harga pekerjaan sebesar Rp 349.298.026,-

Perhitungan Kekuatan Plat dan Balok untuk Keperluan Pembongkaran Bekisting secara manual. Pada perhitungan yang telah dilakukan didapat apakah pembongkaran dapat dilakukan pada hari ke-14 setelah pengecoran, berikut hasil perhitungan untuk struktur balok.

Checking terhadap momen yang terjadi pada balok pada hari ke-14

$M_u \leq \phi \cdot M_n$   
 $96 \text{ kNm} \leq 0,8 \times 121,46$   
 $96 \text{ kNm} \leq 97,17 \text{ kNm} \quad (\text{Ok !!!})$

Pada hasil perhitungan kekuatan balok dan plat, pembongkaran bekisting pada pekerjaan plat dan balok telah dapat dilakukan dengan aman pada hari ke-14 setelah pengecoran. Hasil perhitungan kekuatan plat dan balok tersebut selanjutnya digunakan sebagai acuan didalam perencanaan *bar chart* metode pekerjaan pertama dan kedua.

Perhitungan perbandingan dua metode pekerjaan pembekistingan plat dilakukan berdasarkan waktu dan biaya proyek (biaya langsung dan tak langsung), sesuai dengan *bar chart* metode pekerjaan pertama dan kedua, dapat dibandingkan pada metode pertama, bekisting yang telah digunakan untuk plat lantai 1 akan digunakan kembali untuk kebutuhan bekisting plat lantai 4. Pada pelaksanaan metode kedua, bekisting yang telah digunakan untuk plat lantai 1 akan digunakan kembali untuk kebutuhan bekisting plat lantai 3, dengan tambahan pemasangan pipa support sebagai *reshore*/perancah kembali untuk menopang plat setelah dibongkar bekisting multipleks dari plat tersebut. Kemudian dari kedua metode setelah dilakukan perbandingan terhadap waktu dan harga, didapat metode kedua lebih layak diaplikasikan pada proyek yang mengacu pada biaya pekerjaan, dengan durasi dari *barchart* yakni selama 84 hari selisih 5 hari lebih lama dari metode pertama, namun selisih harga pekerjaannya sebesar Rp 277.288.777,- lebih rendah metode kedua, sehingga metode kedua lebih layak diaplikasikan pada pekerjaan proyek.

## KESIMPULAN

Perbandingan kedua metode pelaksanaan pekerjaan struktur yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan metode kedua lebih layak diaplikasikan. Penentuan kelayakan metode pekerjaan berdasarkan durasi dan biaya dari pekerjaan struktur. Durasi pekerjaan kedua metode yang diperoleh dari *bar chart* pelaksanaan, terdapat selisih 5 hari pekerjaan yang lebih singkat untuk metode pertama. Biaya pekerjaan kedua metode yang diperoleh yakni pada metode pertama memerlukan biaya tambahan material bekisting sebesar : Rp 349.298.026,- sedangkan metode kedua memerlukan biaya tambahan untuk biaya langsung dan tak langsung yang terjadi dalam 5 hari pekerjaan sebesar : Rp 72.009.249,-; dengan demikian dari kedua metode tersebut, walaupun metode kedua lebih lama 5 hari daripada metode pertama namun selisih biaya yang dikeluarkan adalah lebih rendah sebesar Rp 277.288.777,- untuk metode kedua.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ervianto, Wulfram I. 2007. *Cara Tepat Menghitung Biaya Bangunan*. Yogyakarta : Andi
- Faiz, M. Amar. 2011. *Jenis-Jenis Biaya Proyek*. <http://faiz-15.blogspot.com/2011/11/jenis-jenis-biaya-proyek.html>. Diakses tanggal 6 Juni 2014
- Heizer, Jay and Barry Rander. 2007. *Operation Management*. New York : Prentice Hall
- Santosa, Budi. 2008. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Setiawan, Bambang. 2010. *RAB Bangunan, Apakah RAB itu?*. <http://arsitekandesain.wordpress.com/2011/10/11/rab-bangunanapakah-rab-itu-rab-adalah/>. Diakses tanggal 6 Juni 2014
- Suanda, Budi. 2013. *Mempercepat Pelaksanaan Adalah Bentuk Efisiensi?*. <http://manajemenproyekindonesia.com/?p=2228>. Diakses pada tanggal 6 Juni 2014.