

# SIMTEKS

(Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)



<b>SIMTEKS</b> (Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)
---

**Dewan Redaksi :**

**Penelaah Ahli**

Dr. Ir. H. Bakhtiar Abu Bakar, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. R. Didin Kusdian, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. Agus Rachmat, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. Abdul Chalid, M. Eng. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. A. Anton Soekiman, MT., MSc. (Universitas Katolik Parahyangan)

**Mitra Bestari**

Prof., Dr., Hadi UM., MIHT. (Universitas Sangga Buana)

**Penyunting Pelaksana**

Fajri Yusmar, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

Dody Kusmana, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

Ir. Muhammad Ryanto, MT. (Universitas Sangga Buana)

Muhammad Syukri, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

**Alamat Redaksi**

Fakultas Teknik – Universitas Sangga Buana

Jl. PHH Mustofa (Suci) No.68 – Bandung Jabar

Gedung C – Lantai 3

Telepon : (022) 7275489

Fax : (022) 7201756

Jurnal Teknik Sipil	Vol. 1	No. 1	Bandung Februari 2019	ISSN : 2655-8149
---------------------	--------	-------	--------------------------	------------------

<b>SIMTEKS</b> (Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)
---

1. Adriadi, Yushar Kadir  
**Efisiensi Kayu Sebagai Bahan Pendukung Pekerjaan Pengecoran Beton Dan Rangka Plafon Pada Bangunan Gedung Bertingkat**
2. Atep Maskur, Tia Sugiri  
**Karakteristik Kontraktor Kualifikasi Kecil Di Kabupaten Ciamis**
3. Darmono S, Fransisca Mulyantari  
**Sistem Pengendalian Pergerakan Erosi Pada Daerah Tata Guna Lahan Terhadap Keamanan Tanggul Sungai ( Kasus Daerah Aliran Sungai Cimanuk )**
4. Fachri Firdaus, Yushar Khadir  
**Analisis Kepuasan Pengguna Jasa Angkutan Bus Sekolah Gratis Di Kota Bandung Dengan Metode *Importance Performance Analysis* (IPA)**
5. Nia Kartika, Tia Sugiri  
**Analisis Penerapan Sistem Manajemen Mutu Pada Kontraktor Kecil Di Kota Sukabumi Dengan Menggunakan Metode *Importance Performance Analysis* (IPA)**

Jurnal Teknik Sipil	Vol. 1	No. 1	Bandung Februari 2019	ISSN : 2655-8149
---------------------	--------	-------	--------------------------	------------------

# EFISIENSI KAYU SEBAGAI BAHAN PENDUKUNG PEKERJAAN PENGECORAN BETON DAN RANGKA PLAFON PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT

Adriadi<sup>(1)</sup>, Yushar Kadir<sup>(2)</sup>

Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP Bandung

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengefisiensi penggunaan kayu pendukung pekerjaan pengecoran, mengetahui efisiensi biaya pelaksanaan dua jenis sistem bekisting yang berbeda, antara bekisting konvensional kayu, dengan sistem bekisting semi moderen *formwork (scaffolding)* dan sistem rangka plafon besi *hollow*. Pengujian untuk membandingkan kedua sistem bekisting perancah ini dilakukan pada bangunan bertingkat satu sampai bangunan bertingkat empat dengan luas lantai tipikal satu sampai lantai luas lantai tipikal empat mempunyai luas yang sama. Waktu pelaksanaan proyek dengan perancah bekisting konvensional terjadi kehilangan volume kayu sebesar  $\pm 40\%$ . Dari segi biaya pengecoran, sistem bekisting perancah kayu jauh lebih efisien, pada perbedaan kedua sistem pada kayu dihitung cara SNI 7394:2008, berkisar antara  $\pm 122,7\%$  sampai  $\pm 146,2\%$  kayu lebih hemat dari sistem bekisting *formwork (scaffolding)*. Dari segi efisiensi, volume kayu perancah pasca pengecoran sebesar  $\pm 60\%$ , dapat digunakan kembali untuk memenuhi kebutuhan bahan rangka plafon bangunan bertingkat itu sendiri. Sedangkan sistem bekisting semi moderen untuk kebutuhan rangka plafon harus mengeluarkan biaya beli bahan rangka plafon seperti besi *hollow*. Dari perbandingan hasil pengujian direkomendasikan untuk memakai sistem bekisting konvensional yaitu sistem bekisting perancah kayu.

**Kata kunci** : *Sistem Bekisting Perancah Kayu, Pengecoran Beton, Rangka Plafon.*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Untuk menilai ekonomi pada bekisting (Stivaros, 2006; dalam Ujang Ruslan, 2013), yaitu dengan penggunaan ulang yang maksimum dari bahan-bahan bekisting dan perancah, tetapi tidak berlebihan dalam mendesain bekisting. Kondisi ini khususnya untuk bangunan bertingkat, di mana dimensi-dimensi distandarkan dan menghasilkan sejumlah pengulangan dari bekisting Berdasarkan (Wigbout, 1992), bekisting untuk pengecoran beton dikelompokkan dalam tiga jenis adalah: (1) Bekisting konvensional memakai kayu sepenuhnya baik untuk bagian bekisting (*formwork*) maupun untuk perancahnya, secara normal memerlukan keterampilan pekerja. (2) Bekisting semi moderen adalah penggabungan antara bekisting konvensional kayu, kayu pabrikan pada gelagarnya dengan sebagai bahan perancah (*shore*) terbuat dari besi. (3) Bekisting sistem moderen, sistem bekisting ini kebanyakan modular, dirancang untuk mempercepat pekerjaan dan efisien.

Berdasarkan sekop kerja dan penggunaan bekisting pada kebanyakan jenis bangunan bertingkat rendah, saat ini bekisting (*formwork*) yang menjadi pilihan kontraktor adalah ada dua jenis yaitu: bekisting konvensional dan bekisting semi moderen

Pertimbangan pemilihan sistem penggunaan kayu sebagai bekisting dan perancah, dengan pemakaian kembali kayu perancah sebagai rangka plafon pada aplikasi struktur bangunan bertingkat pada proyek bangunan bertingkat jenis rumah tinggal, rumah toko (ruko) dan rumah kantor (rukan), dengan kaitan target profit bisnis yang sesuai terutama bagi pengusaha konstruksi perumahan.

### 1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

#### 1.2.1. Maksud Penelitian

1. Meneliti kayu untuk sistem bekisting alternatif yang efisien pada pekerjaan pengecoran beton bangunan gedung bertingkat, bernilai guna ganda, dengan menjadikan kembali kayu sebagai rangka plafon agar lebih murah dalam biaya pelaksanaan.

2. Menjadikan kayu sebagai alternatif bekisting, perancah dan rangka plafon yang berfungsi maksimal dalam pelaksanaan pengecoran bangunan bertingkat.

### 1.2.2. Tujuan Penelitian

1. Meneliti untuk mengetahui seberapa efisiensi kayu, bila penggunaan kayu sebagai bekisting perancah dan juga dipakai kembali sebagai rangka plafon.
2. Meneliti untuk mengetahui efisiensi biaya pelaksanaan, pada sistem bekisting kayu dengan pemakaian kayu kembali untuk rangka plafon.
3. Meneliti untuk mengetahui biaya pada pengecoran, dan perbandingan biaya pada kedua sistem bekisting antara bekisting konvensional kayu dengan pemakaian kayu kembali untuk rangka plafon, dan bekisting sistem semi moderen dengan rangka plafon besi *hollow*.
4. Meneliti untuk mengetahui pengaruh efisiensi kayu terhadap kehilangan volume dan pengaruh efisiensi kayu terhadap sisa kayu bahan rangka plafon.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian Efisiensi dan Bekisting

#### 2.1.1. Pengertian Efisiensi

**Efisiensi** adalah suatu cara dengan bentuk, usaha yang dilakukan dalam menjalankan sesuatu dengan baik dan tepat serta meminimalisir pemborosan dalam segi waktu, tenaga dan biaya.

#### 2.1.2. Pengertian Bekisting

Bekisting (*formwork*) adalah merupakan cetakan untuk beton segar dan sebagai pendukungnya digunakan perancah (*shore*). Dalam sistem bekisting, perancah merupakan satu kesatuan dengan bekisting. Bekisting dan perancah digunakan pada pelaksanaan struktur beton horizontal, misalnya pada pelaksanaan balok dan lantai. Menurut (Wigbout, 1992), bekisting merupakan suatu konstruksi yang bersifat sementara dengan tiga fungsi utama, yaitu: (1) untuk memberi bentuk pada konstruksi beton, (2) untuk memperoleh struktur permukaan yang diharapkan, dan (3) untuk memikul beton basah, hingga konstruksi tersebut cukup keras untuk dapat memikul berat sendiri. Menurut (Hanna, 1999), sistem

bekisting didefinisikan sebagai sistem pendukung yang total untuk menempatkan beton segar termasuk cetakan atau bidang yang kontak dengan beton beserta dengan bagian pendukung cetakannya.

### 2.1.3. Syarat Umum Bekisting

Persyaratan bekisting adalah sebagai berikut :

- a. Bekisting harus kuat dan mampu mendukung beban kerja dan getaran getaran vibrator selama pengecoran.
- b. Bekisting harus kaku (*rigid*). untuk beban-beban yang bekerja selama pembangunan berlangsung.
- c. Bekisting harus cukup stabil dan kuat untuk dapat mempertahankan garis elemen berbagai bagian dari struktur beton.
- d. Bekisting cukup kokoh dan tidak akan mengalami kerusakan permukaan, perubahan bentuk dan ukuran.
- e. Permukaan bekisting harus rapat dan rata, serta dapat mencegah merembesnya air semen.
- f. Permukaan bekisting harus terbuat dari bahan baik dan tidak mudah meresap air.

### 2.1.5. Pertimbangan Pertimbangan Dalam Tipe Bekisting

Dalam melakukan pemilihan tipe bekisting didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

- a. Jenis pekerjaan  
Pada bangunan bertingkat rendah pemakaian bekisting cenderung pada bekisting konvensional. Untuk bangunan tinggi yang luas maka perancah dengan tipe semi moderen akan sangat ideal digunakan.
- b. Pertimbangan ketersediaan alat bantu atau alat angkut
- c. Pertimbangan ketersediaan barang
- d. Pertimbangan ekonomi

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Tahap dan Prosedur Penelitian

Adapun tahap dan prosedur penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Tahap I (Tahap Persiapan)  
merumuskan masalah penelitian, tujuan penelitian, metode yang digunakan dan menggali kepustakaan melakukan studi pustaka.
2. Tahap II (Tahap Penentuan Objek Penelitian)  
Langkah yang dilakukan adalah .

- a. Mengidentifikasi dan observasi proyek diteliti
  - b. Menentukan objek pengamatan
  - c. Melakukan perizinan kepada pelaksana untuk pengambilan data.
3. Tahap III (Tahap Pengumpulan)
- Mengumpulkan data primer dari kontraktor pelaksana dan pengawas yang bertanggung jawab atas pelaksanaan proyek :
- a. Observasi : Mengamati langsung, mengumpulkan data pelaksanaan tentang bekisting konvensional (bekisting kayu) dan bekisting semi moderen.
  - b. Wawancara (*interview*): Wawancara dengan *sitemanager* pelaksana, mandor, kepala tukang dan tukang,
  - c. Dokumentasi.

Untuk data Sekunder mendukung data penelitian :

- a. Penelitian Terdahulu
  - b. SNI kayu dan PPKI
  - c. SNI beton
  - d. Sumber Pustaka
4. Tahap IV (Tahap analisis data)
- a. Menghitung volume penggunaan kayu sebagai bekisting kayu perancah yang sesuai syarat kekuatan untuk cetakan beton (bekisting konvensional).
  - b. Menghitung biaya kebutuhan material yang digunakan pada pekerjaan bekisting.
  - c. Menghitung efisiensi penggunaan kayu untuk bekisting (bekisting konvensional).

Untuk menguji hubungan antara jumlah kayu jumlah volume kayu yang hilang/rusak akibat pemakaian perancah dilakukan uji statistik dengan memakai cara Regresi Linier Berganda dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots\dots b_nX_n$$

- Dimana : Y = Variabel terikat.  
 $X_1$  = Variabel bebas.  
 $X_2$  = Variabel bebas.  
 a = Intersep/konstanta.  
 b = Koefisien regresi.

Dalam menguji efisiensi volume kayu yang kehilangan/rusak dalam pelaksanaan, dan efisiensi kayu yang tersisa dari penggunaan rangka plafon, dilakukan dengan cara kuisisioner pada pelaksana dilapangan di tingkat *Site Manager*, *Site Engineer*, Mandor, Kepala Tukang, dan Tukang, dengan mengambil awal 24 responden pada dua tempat pelaksanaan proyek yang berbeda, yang

kemudian di sortir kembali menjadi 14 responden yang berkualitas untuk di input pada pengujian Regresi Linier Berganda.

### 3.2. Pengumpulan Data

Untuk mempermudah analisis diperlukan data-data yang berkaitan langsung dengan proyek, data-data tersebut adalah ;

1. Data Sekunder :
  - a. Penelitian Terdahulu
  - b. SNI kayu dan PPKI : Peraturan-peraturan tentang standar yang dipakai dan mutu kayu.
  - c. SNI beton : Peraturan-peraturan tentang standar cetakan beton dan tata cara pembetonan Indonesia.
  - d. Sumber Pustaka : Mencari literatur dan petunjuk dari para ahli yang berkaitan dengan penelitian.
2. Data Primer :
  - a. Observasi : Mengumpulkan data pelaksanaan tentang bekisting konvensional (bekisting kayu) dan bekisting semi moderen.
  - b. Wawancara(*interview*): Menanyakan pada *Site Manager* pelaksana pengguna bekisting konvensional kayu dan bekisting semi moderen.
  - c. Dokumentasi : Mencari informasi pelaksanaan, gambar kerja, photo dokumentasi pelaksanaan.
  - d. Kuisisioner : Melakukan kuisisioner tentang efisiensi kehilangan volume kayu akibat pelaksanaan dan sisa kayu dari penggunaan rangka plafon.

### 3.4. Variabel Penelitian

#### 3.4.1 Identifikasi Variabel

Penelitian ini melibatkan variabel terikat, dan variabel bebas yang dimodifikasi untuk mencapai nilai efisiensi

Variable Terikat:

$Y_1$  = Perancah kayu bahan pendukung pekerjaan pengecoran beton

$Y_2$  = Rangka plafon

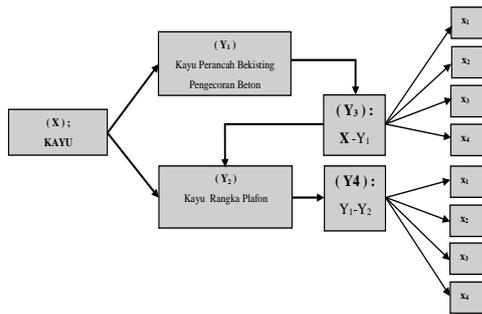
$Y_3$  = Kehilangan volume kayu

$Y_4$  = Sisa kayu rangka plafon

Variable Bebas :

X = Penyediaan kayu

$X_1, X_2, X_3, X_4$  = Jawaban responden pelaksana dilapangan dari kuisisioner.



Gambar 1. Hubungan Variabel.

### 3.4.2. Metode Analisis

Prosedur analisis menurut (Pace & Gilda, 1998; dalam Ngir Tjuk Hirwo, 2016), ialah dengan menggunakan teknik analisis biaya harga untuk menghitung kuantitas dan mengukur implikasi ekonomi untuk proyek tertentu.

### 3.4.3. Bekisting Sesuai RKS

Untuk persyaratan bahan bekisting, acuan terbuat dari kayu jenis meranti atau setara. Untuk beton ekspos jumlah pemakaian maksimal 3 (tiga) kali (SNI Beton). Sedangkan untuk perancah memakai kayu kelas kuat II (SNI Kayu atau PKKI) atau setara, dengan ukuran 4x6 cm dan 5x7 cm. Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode analisis ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung volume penggunaan kayu untuk kebutuhan bekisting perancah (bekisting konvensional) pada pengecoran bangunan bertingkat dengan syarat RKS (Rencana Kerja & Syarat-syarat) penggunaan wajar bekisting perancah tiga kali pakai pada pengecoran, selanjutnya diterangkan sebagai berikut :
  - a. Bangunan masing-masing lantai tipikal, luas lantai satu sampai lantai empat luas masing-masing lantainya sama.
  - b. Pengecoran bangunan satu tingkat, dua kali pengecoran, penyediaan kayu untuk satu level lantai.
  - c. Pengecoran bangunan dua tingkat, tiga kali pengecoran, penyediaan kayu untuk satu level lantai.
  - d. Pengecoran bangunan tiga lantai, empat kali pengecoran, penyediaan kayu untuk dua level lantai.
  - e. Pengecoran bangunan empat lantai, lima kali pengecoran, penyediaan kayu untuk dua level lantai.

2. Menghitung penggunaan kayu untuk rangka plafon yang diambil dari kayu bekas perancah untuk di proses menjadi rangka plafon pada bangunan bertingkat yang bersangkutan, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Pada bangunan satu lantai, dengan penyediaan kayu bekisting perancah untuk satu lantai, pada pemakaian dua kali pengecoran berapa jumlah kayu bekas perancah yang bisa di jadikan kembali untuk kebutuhan rangka plafon dua level.
- b. Pada bangunan dua lantai, dengan penyediaan kayu bekisting perancah satu lantai, pada pengecoran tiga kali, berapa persen kayu bekas perancah yang bisa dijadikan kembali untuk kebutuhan rangka plafon tiga level.
- c. Pada bangunan tiga lantai, dengan penyediaan kayu bekisting perancah dua lantai, pada pengecoran empat kali, berapa persen kayu bekas perancah yang bisa dijadikan kembali untuk kebutuhan rangka plafon empat level.
- d. Pada bangunan empat lantai, dengan penyediaan kayu bekisting perancah dua lantai, pada pengecoran lima kali, berapa persen kayu bekas perancah yang bisa dijadikan kembali untuk kebutuhan rangka plafon lima level.

### 3.4.4. Analisis Data

Dalam analisis data regresi linier berganda, yang diuji adalah efisiensi kehilangan volume kayu akibat pelaksanaan, dan efisiensi sisa kayu rangka plafon. Uji Regresi Linier Berganda pada variabel-variabelnya dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots b_nX_n.$$

Selanjutnya persamaan regresi pada penelitian ini :

$$Y_3 = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4.. \text{(kehilangan volume kayu).}$$

$$Y_4 = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4... \text{(sisa volume kayu rangka plafon).}$$

dimana :

$x_1, x_2, x_3,$  dan  $x_4$  = Jawaban responden (variabel bebas)

$Y_3$  = kayu untuk kebutuhan pengecoran beton (variabel terikat)

$Y_4$  = kayu untuk kebutuhan rangka plafon (variabel terikat)

$a$  = konstanta (nilai  $x$ , bila variabel  $Y_1, Y_2, = 0$ )  
 $b_1, b_2,$  = koefisien regresi

Untuk menentukan besaran nilai korelasi antar variabel, menurut (Sugiyono, 2015) dalam buku penelitian berjudul “Metode Penelitian Kombinasi” koefisien korelasi dapat ditabelkan sebagai berikut :

Tabel. 3.7. Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi	Keterangan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

(Sumber: Sugiyono, 2015)

Analisa statistik secara utuh pada Regresi Linier Berganda dari variabel-variabel terkait, dapat digunakan Program SPSS versi 24.

## IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Umum

Pada tahap perhitungan ini akan ditampilkan pengujian pemakaian kayu pada beberapa tahapan :

**Tahap I.** Bangunan bertingkat satu (dua lantai), diperhitungkan volume penggunaan kayu untuk pengecoran, dan kemudian diperhitungkan penggunaan kayu itu kembali untuk keperluan rangka plafon.

**Tahap II.** Bangunan bertingkat dua (tiga lantai), diperhitungkan volume penggunaan kayu untuk pengecoran, dan kemudian diperhitungkan penggunaan kayu itu kembali untuk keperluan rangka plafon.

**Tahap III.** Bangunan bertingkat tiga (empat lantai), diperhitungkan volume penggunaan kayu untuk pengecoran, dan kemudian diperhitungkan penggunaan kayu itu kembali untuk keperluan rangka plafon.

**Tahap IV.** Bangunan bertingkat empat (lima lantai), diperhitungkan volume penggunaan kayu untuk pengecoran, dan kemudian diperhitungkan penggunaan kayu itu kembali untuk keperluan rangka plafon.

### 4.2. Analisis Data

Data pengamatan pelaksanaan pada penelitian adalah pembangunan gedung bertingkat perkantoran dengan pelaksanaan sistem bekisting kayu dan rangka plafon kayu, di jalan kebun kacang IX Tanah Abang Jakarta Pusat dengan data sebagai berikut :

Nama Bangunan : Gedung Kantor Kantor Bertingkat Tiga

Cara pelaksanaan : Penggunaan bekisting dan perancah kayu, plafon rangka kayu.

Lokasi : Jalan kebun kacang IX Tanah Abang Jakarta Pusat

Pemilik : Henny Nilawaty

Pemborong : PT KDS Jakarta.

Nama Bangunan : Kantor Sewa

Lokasi : Jalan Daan Mogot Jakarta Barat

Konstruksi : Struktur Beton Bertulang

Tinggi Bangunan: Empat Lantai, (luas lantai setiap tingkat sama)

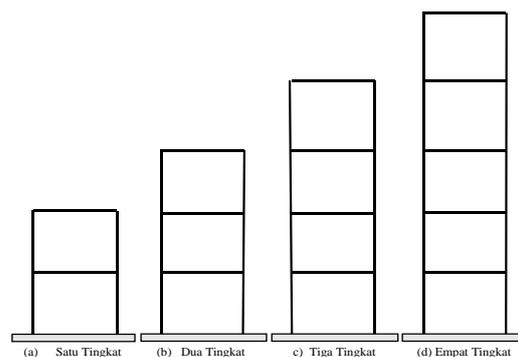
Pemilik: PT SDB Jakarta, Jalan Raya Pasar Minggu Jakarta Selatan

Konsultant Perencana : STUDIO R design, Jalan senopati 26 Kebayoran Baru Jakarta.

Adapun penerapan pada pengujian pemakaian kayu berdasarkan jumlah tingkat bangunan adalah sebagai berikut :

1. Bangunan bertingkat satu (dua lantai), luas lantai = 1290 m<sup>2</sup>.
2. Bangunan bertingkat dua (tiga lantai), luas lantai = 1935 m<sup>2</sup>.
3. Bangunan bertingkat tiga (empat lantai), luas lantai = 2580 m<sup>2</sup>.
4. Bangunan bertingkat empat (lima lantai), luas lantai = 3225 m<sup>2</sup>.

Berdasarkan uraian data gedung untuk pengujian diatas dapat digambarkan (Gambar 4.1 Gedung bertingkat rendah) sebagai berikut :



Gambar 4.1. Analisis Gedung Bertingkat Rendah

Tabel 4.2. Jumlah Penggunaan Kayu Perancah Untuk Pengecoran Bangunan Bertingkat Hingga Selesai Pengecoran Harga JABODETABEK Tahun 2017.

Bangunan Jenis	Metode Hitung	Sebelum Cor (Btg)	Hancur 40% (Btg)	Kayu Bagus (Btg)
Bertingkat I	SNI 7394: 2008	5.450,68	2.180,27	3.270,41
	Aktual Lapangan	5.231,78	2.092,71	3.139,07
Bertingkat II	SNI 7394: 2008	5.450,68	2.180,27	3.270,41
	Aktual Lapangan	5.231,78	2.092,71	3.139,07
Bertingkat III	SNI 7394: 2008	10.867,76	4.347,10	6.520,66
	Aktual Lapangan	10.643,56	4.185,42	6.278,13
Bertingkat IV	SNI 7394: 2008	10.867,76	4.347,10	6.520,66
	Aktual Lapangan	10.643,56	4.185,42	6.278,13

Tabel 4.3. Biaya *Scaffolding* Untuk Pengecoran Bangunan Bertingkat Sampai Selesai Harga JABODETABEK 2017.

Bangunan	Metode	Biaya (Rp)	Keterangan
Bertingkat I			
	Aktual Lapangan	473.688.000,-	Biaya penyewaan dari
Bertingkat II			<i>Scaffolding</i> pada penge-
	Aktual Lapangan	710.532.000,-	coran gedung bertingkat
Bertingkat III			rendah lebih mahal dari
	Aktual lapangan	852.638.400,-	penggunaan kayu.
Bertingkat IV			
	Aktual Lapangan	1.065.798.000,-	

Tabel 4.4. Biaya Dan Harga Kayu Penyanggah Untuk Pengecoran Bangunan Bertingkat Sampai Selesai Pengecoran Harga JABODETABEK 2017.

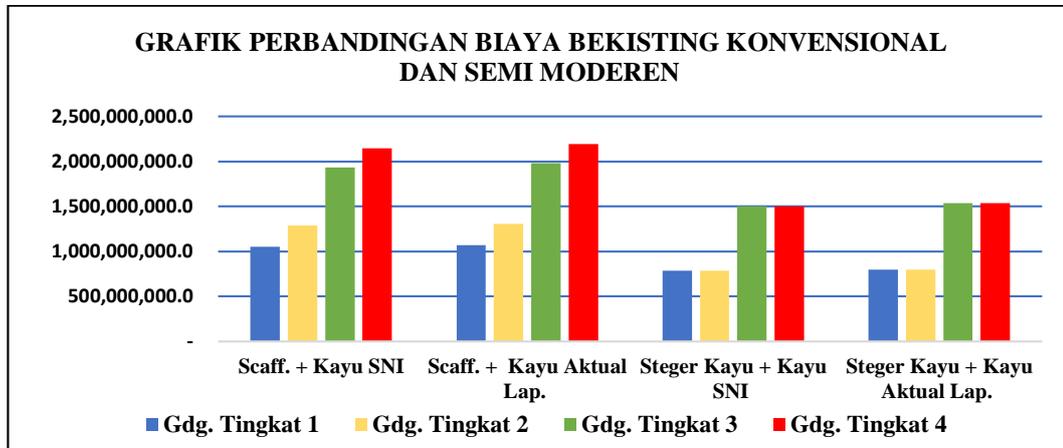
Bangunan	Metode	Biaya (Rp)	Keterangan
Bertingkat I	SNI 7394: 2008	212.576.520,-	Hitungan Cara SNI 7394: 2008
	Aktual Lapangan	204.039.332,-	mahal sedikit dari secara
Bertingkat II	SNI 7394: 2008	212.576.520,-	Konvensional.
	Aktual Lapangan	204.039.332,-	
Bertingkat III	SNI 7394: 2008	423.842.640,-	
	Aktual Lapangan	408.078.664,-	
Bertingkat IV	SNI 7394: 2008	423.842.640,-	
	Aktual Lapangan	408.078.664,-	

Tabel 4.5. Perbandingan Harga Plapon Rangka *Hollow* Dengan Rangka Kayu Berdasarkan Harga JABODETABEK Tahun 2017

No	Bangunan	Volume Plafon (btg)	Harga Hollow Total (Rp)	Harga Kayu Total (Rp)
1	Gdg. Bertingkat 1	1953,2	34.181.000,-	76.174.800,-
2	Gdg. Bertingkat 2	2929,8	51.271.500,-	114.262.200,-
3	Gdg. Bertingkat 3	3906,4	68.362.000,-	152.349.600,-
4	Gdg. Bertingkat 4	4883,0	85.452.500,-	190.437.000,-

**Catatan** : Bahan kayu didapat secara gratis dari sortiran kayu bongkaran perancah bekisting

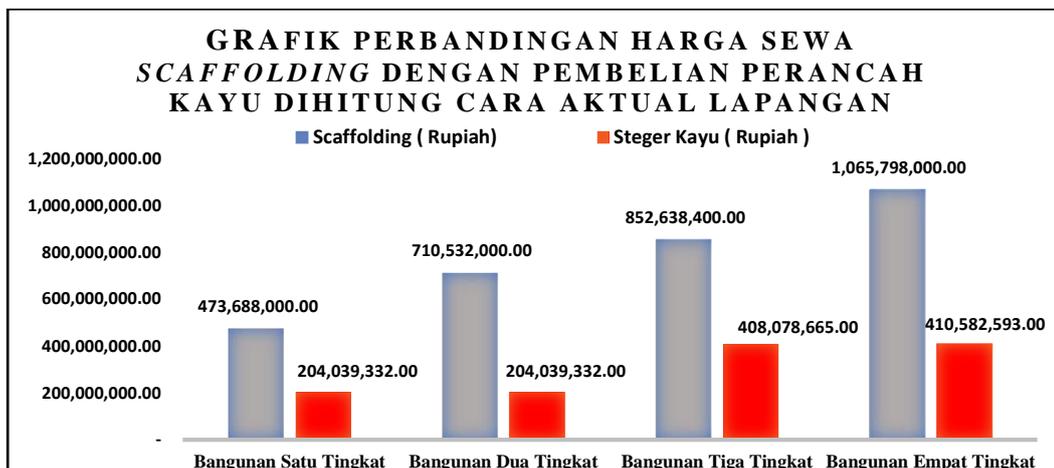
#### 4.4. Garafik Perbandingan Hasil Analisis



Grafik 4.1 Perbandingan Biaya Total Bekisting Secara Keseluruhan

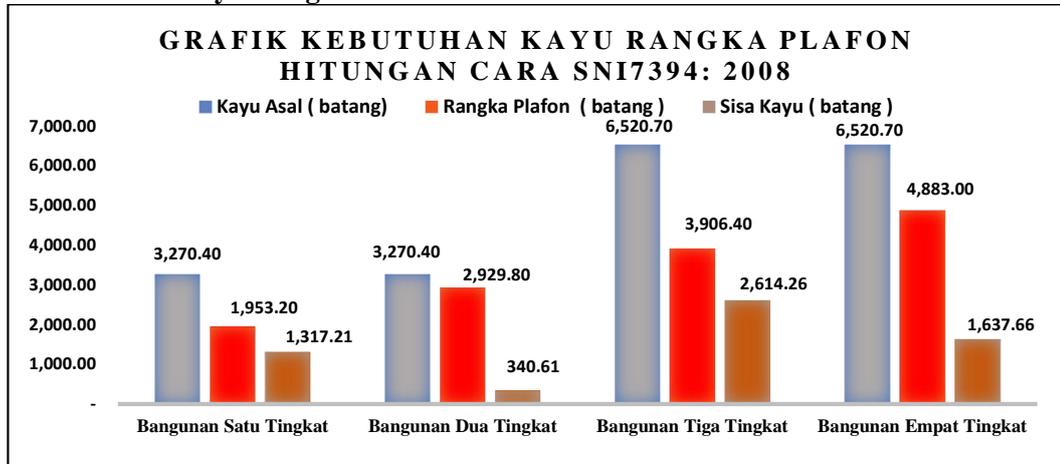


Grafik 4.2 Perbandingan Harga Sewa *Scaffolding* Dengan Pembelian Steger Kayu Hitungan Kebutuhan Kayu Cara SNI 7394:2008.

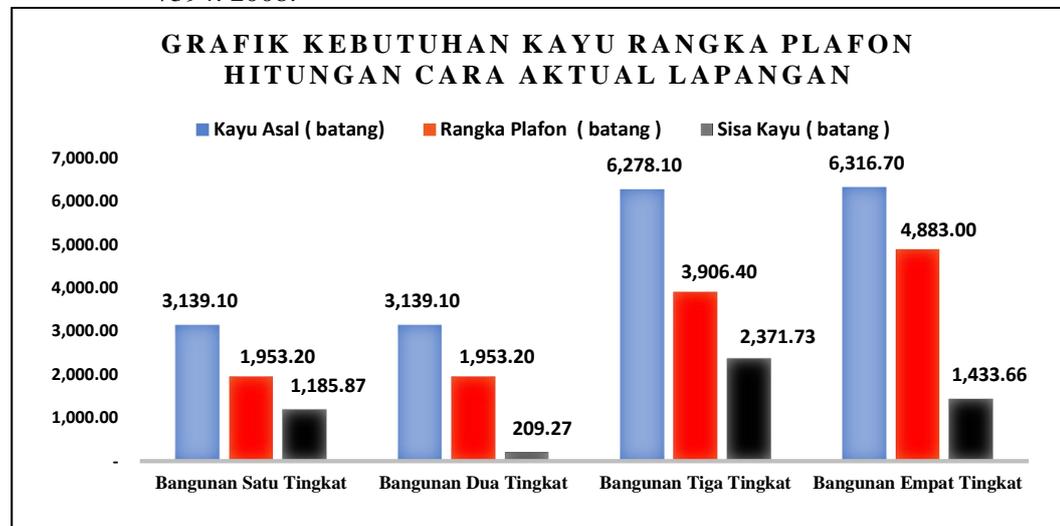


Grafik 4.3 Perbandingan Harga Sewa *Scaffolding* Dengan Pembelian Steger Kayu Hitungan Kebutuhan Kayu Cara Aktual Lapangan

#### 4.4.3. Grafik Kayu Rangka Plafon



Grafik 4.4 Pemakaian Kayu Untuk Kebutuhan Rangka Plafon Hitungan Cara SNI 7394: 2008.



Grafik 4.5 Pemakaian Kayu Untuk Kebutuhan Rangka Plafon Hitungan dengan Cara Aktual Lapangan

Rincian data tersebut adalah ditampilkan sebagai berikut :

Data perhitungan secara SNI 7394: 2008:

1. Kayu steger bagus hasil sortiran akhir pegecoran untuk bahan dasar kayu rangka plafon :3.270,4 batang.
2. Kebutuhan rangka plafon total : 2.929,8 batang.
3. Sisa kayu bagus : 340,61 batang.

Data perhitungan secara Aktual Lapangan :

1. Kayu steger bagus hasil sortiran akhir pegecoran untuk bahan dasar kayu rangka plafon :3.139,1 batang.
2. Kebutuhan rangka plafon total : 2.929,8 batang.
3. Sisa kayu bagus :209,27 batang.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

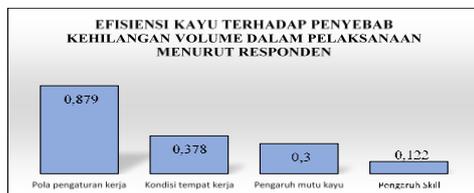
1. Pelaksanaan pegecoran dengan menggunakan kayu sebagai bekisting dan

perancah, volume kayu perancah paska pengecoran yang rusak/hilang hanya  $\pm 40\%$  dari keseluruhan kayu perancah, sedangkan volume kayu layak digunakan untuk bahan rangka plafon  $\pm 60\%$  dari volume kayu tersebut, jumlah kayu ini lebih dari cukup untuk kebutuhan itu. Maka volume kayu  $\pm 60\%$  ini dapat memberikan efisiensi biaya yang lumayan banyak untuk menutupi biaya pelaksanaan lainnya bila dibandingkan menggunakan sistem *scaffolding* yang mengharuskan membeli rangka plafon baru seperti besi *hollow*. Dalam perhitungan analisis 1 m<sup>2</sup> rangka plafon besi *hollow* menghabiskan 0,9 batang besi *hollow* dengan nominal biaya harga sekarang sebesar (0,9 x Rp.17.000 = Rp. 15.300,-), Bila memakai rangka plafon kayu nilai ini didapatkan secara gratis dan bisa menutupi biaya pada pekerjaan rangka plafon.

2. Hasil analisis dengan cara SNI 7394: 2998 dan cara aktual di lapangan perbedaan harga yang sangat mencolok antar kedua sistem ini yakni berkisar antara 38,5 % sampai 43%, lebih hemat biaya bila memakai sistem perancah kayu.

#### Kayu pada hitungan cara SNI 7394 : 2008.

- a. Pengujian autokorelasi antara variabel dengan responden tersebut pada efisiensi kehilangan kayu disimpulkan adalah tidak terjadi autokorelasi.
- b. Pengujian korelasi efisiensi kehilangan kayu (Y<sub>3</sub>) terhadap jawaban Responden



Grafik 5.1. Efisiensi Terhadap Penyebab Kehilangan Volume Kayu Dalam Pelaksanaan Hitungan Cara SNI 7394 : 2008

- c. Pengujian korelasi efisiensi sisa kayu (Y<sub>4</sub>) terhadap jawaban responden pada pertanyaan kuisioner x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, x<sub>3</sub>, dan x<sub>4</sub> dapat kesimpulan yang diurutkan dari pengaruh terbesar sampai kecil sebagai berikut :



Grafik 5.2. Efisiensi Kayu Terhadap Penyebab Sisa Kayu Pada Rangka Plafon Hitungan Cara SNI 7394 : 2008

#### 5.2. Saran

1. Pada bangunan bertingkat rendah, sistem pelaksanaan pengecoran beton disarankan untuk memakai kayu sebagai rangka plafon, dan tidak perlu menyewa *formwork* (*scaffolding*).
2. Dari penelitian percobaan pemakaian kayu sebagai bekisting dan perancah pada bangunan bertingkat satu sampai bertingkat empat, sisa kayu rangka plafon diakhir pelaksanaan pembangunan selalu ada, namun secara umum dibandingkan biaya penyewaan *formwork* (*scaffolding*), sisa kayu itu tidaklah berarti, tetapi untuk mendapatkan nilai tambah yang lebih, sebaiknya kayu sisa tersebut disimpan, bila kita melakukan pelaksanaan pengecoran bangunan bertingkat selanjutnya, sisa kayu tersebut dapat digunakan kembali.
3. Untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran dengan sistem kayu sebagai bekisting dan perancah, disarankan sebaiknya pemakaian kayu bekisting perancah pada pelaksanaan pengecoran tiga kali dalam satu kali penyediaan kayu.
4. Berdasarkan pendapat responden dan para pelaksana dilapangan, efisiensi penggunaan kayu tersebut juga dipengaruhi oleh pola pengaturan kerja dalam pelaksanaan, maka dalam hal ini disarankan, perlu pengawasan dan pola pengaturan kerja yang baik dalam proses pelaksanaan untuk mengurangi kehilangan volume kayu/kerusakan kayu pada pelaksanaan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Distributor Kayu Olahan dan Kayu Lapis Plywood Jakarta, (2017).
2. Hanna, Awad S., (1999), *Concrete Formwork System*, Madison : University of Wisconsin. 1998.
3. *American Concrete Institute ACI 347.2R-05,2005*, Guide for Shoring/ Reshoring of Concrete Multistory Buildings.
4. Frick, Heinz, (1982). *Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu*, Penerbit: Kanisius, Yogyakarta.
5. Fandi, Muhammad, dkk., (2014), *Perbandingan Waktu Dan Biaya Konstruksi Pekerjaan Bekisting Menggunakan Metode Semi System Dengan Metode Tabel Form*. (Studi Kasus : Proyek FMipa Tower ITS Surabaya).
6. Ismiyati, (2011). *Statistik & Probabilitas untuk Teknik*, Penerbit: Universitas Diponegoro, Semarang.
7. Katalog *Scaffolding PERI*, Jakarta, (1997).
8. Katalog *Scaffolding PERI*, Jakarta, (2000).
9. Katalog *Gypsum Decorindo* Jakarta, (2017).
10. Nur Sahit, Muh., (2015), *Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Struktur Pelat Lantai Konvensional Dan System Floor Deck*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil.
11. Natawijaya, Ida bagus, dkk., (2012), *Studi Perbandingan Biaya Bekisting Semi Moderen Dengan Bekisting Konvensional Pada Bangunan Gedung*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil.
12. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia PBBI 1971*, Penerbit: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
13. *Persyaratan Beton Structural Untuk Bangunan Gedung*, SNI 2847 2013, Badan Standarisasi Nasional.
14. *Pengadaan Barang dan jasa Pemerintah*, PERPRES NOMOR 54 TAHUN 2010.
15. Ruslan, Ujang, (2013), *Penelitian : Analisis Bekisting Terhadap Waktu Siklus* Pengecoran, Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang.
16. Sujarweni, V. Wiratna, (2016), *Kupas Tuntas Penelitian Akutansi Dengan SPSS*, Penerbit: Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
17. Saraswati, Yevi Novi Dwi, dkk., (2012), *Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Semi Konvensional Dengan Bekisting Sistem Table Form Pada Konstruksi Gedung Bertingkat*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil.
18. *Spesifikasi Desain Untuk Konstruksi Kayu*, SNI 7973 2013, Badan Standarisasi Nasional.
19. Sugiyono, (2015), *Metode Penelitian Kombinasi*, Alfabeta, Bandung.
20. *Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-2847-2002*, Bandung Novem-ber 2002.
21. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan / SNI 7394 2008*, Badan Standarisasi Nasional.
22. *Tata Cara Perencanaan Kon-struksi Kayu Indonesia*, (2002), REVISI PKKI NI- 5 1961, Badan Standarisasi Nasional.
23. *Tata Cara Perencanaan Struktur Kayu Untuk Bangunan Gedung*, SK SNI 03 – 2000, Bandung: Navember 2000.
24. Trijeti, (2011), *Studi Perbandingan Bekisting Konvensional Dengan PCH (Perth Construction Hire)* Jurnal Ilmiah Teknik Sipil.
25. Utami, Anggraeni, dkk., (2015), *Analisis Perbandingan Zoning Dan Siklus. Bekisting Table Form System Pada Proyek Pembangunan Prima Orchard Apartemen*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil.
26. *Undang Undang No.28 ayat 7 tahun 2002*, Tentang Bangunan Bertingkat Rendah.
27. Wigbout, (1992), *Buku Pedoman Tentang Bekisting*, Penerbit: Erlangga Jakarta.
28. Wijayanto, Budi Rohmad, dkk., (2014), *Metode Pelaksanaan Dan Analisa Biaya Bekisting Pada Pekerjaan Struktur*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil.
29. Widyawati, I.A.R., (2010), *Analisa Biaya Pelaksanaan Antara Pelat Konvensional Dan Sistem Menggunakan Pelat Metal Deck*: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil.
30. Wahana Komputer, Semarang, (2017), *Rangam Model Penelitian Dan Pengelolahannya Dengan SPSS*, Penerbit : Andi Offset Yogyakarta.