



ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING KONVENSIONAL DAN SISTEM PADA GEDUNG BERTINGKAT

Rezky Ariessa Dewi¹, Robi Arianta Sembiring²

^{1,2}Universitas Sumatera Utara

Surrel: rezky.ariessa@usu.ac.id

Diterima : 31 Maret 2022; Disetujui : 24 Juni 2022

ABSTRAK

Bekisting adalah cetakan beton yang membantu struktur beton untuk mencetak beton sesuai dengan ukuran, bentuk, rupa, posisi, dan alignment yang dikehendaki. Maka dari itu, bekisting adalah struktur sementara yang harus kuat menopang beban sendiri, berat beton basah, beban hidup dan beban peralatan yang dipakai selama pengerjaan pengecoran. Perencanaan bekisting harus memenuhi aspek teknologi dan aspek ekonomis, harus efisien, kuat, kokoh, tidak berubah bentuk, memenuhi persyaratan permukaan, tidak bocor, mudah dipasang dan dibongkar. Dalam pekerjaan struktur pekerjaan bekisting menjadi perhatian karena memberikan nilai yang besar pada komposisi biaya proyek. Hal yang menjadi perhatian karena pekerjaannya dapat dikerjakan konvensional, semi sistem dan sistem. Bagaimana pelaksana dapat menyesuaikan antara rencana awal dan pelaksanaannya di lapangan apakah benar akan memberikan profit bagi Kontraktor atau akan memberikan kerugian pada kontraktor apabila memilih metode pelaksanaan yang tidak sesuai. Paper ini akan membahas perbandingan penggunaan bekisting konvensional dan bekisting sistem, mulai dari segi biaya dan waktu, serta proses penggunaannya di lapangan. Sehingga akan didapatkan kesimpulan, bekisting jenis apa yang lebih hemat untuk digunakan di lapangan. Hasil dari penelitian ini adalah Biaya total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan bekisting konvensional sebesar Rp. 981,284,307.91 dan untuk bekisting sistem adalah sebesar Rp 407,703,679.17. Dengan selisih harga sebesar Rp.573,580,628.74 atau sebesar 41,548%.

Kata Kunci: Bekisting Konvensional, Gedung Bertingkat

ABSTRACT

Formwork is a concrete mold that helps a concrete structure to form concrete according to the desired size, shape, appearance, position, and alignment. Therefore, formwork is a temporary structure that must be strong to support its own load, the weight of wet concrete, live loads and the load of the equipment used during the casting process. The design of the formwork must meet technological and economic aspects, must be efficient, strong, sturdy, not deformed, meet surface requirements, not leak, easy to install and dismantle. In the work of formwork structure work is a concern because it gives great value to the composition of project costs. It is a concern because the work can be done conventionally, semi-systems and systems. How the implementer can adjust between the initial plan and its implementation in the field whether it will really provide a profit for the Contractor or will cause a loss to the contractor if he chooses an inappropriate implementation method. This paper will discuss the comparison of the use of conventional formwork and system formwork, from the point of view of cost and time, as well as the process of using it in the field. So it will be concluded, what type of formwork is more efficient to use in the field. The result of this research is the total cost required to complete the conventional formwork is Rp. 981,284,307.91 and for the system formwork is Rp. 407,703,679.17. With a price difference of Rp.573,580,628.74 or 41,548%.

Keywords: Conventional Formwork, Multi-storey Building

1. Pendahuluan

Dalam pekerjaan struktur pekerjaan bekisting menjadi perhatian karena memberikan nilai yang besar pada komposisi biaya proyek. Hal yang menjadi perhatian karena pekerjaannya dapat dikerjakan konvensional, semi sistem dan sistem. Bagaimana pelaksana dapat menyesuaikan antara rencana awal dan pelaksanaannya dilapangan apakah benar akan memberikan profit bagi Kontraktor atau akan memberikan kerugian pada kontraktor apabila memilih metode pelaksanaan yang tidak sesuai.

Dalam membuat Harga satuan pekerjaan hal yang penting adalah adanya Analisa terhadap penggunaan upah tenaga kerja, Analisa penggunaan bahan dan Analisa penggunaan peralatan. Namun setelah harga satuan pekerjaan ini selesai apakah dengan kondisi lapangan yang memiliki banyak kendala mampu memenuhi kesesuaian yang terjadi, dalam hal ini pekerjaan bekisting, apakah total nilai harga perencanaan untuk bekisting sesuai dengan yang terjadi dilapangan apabila menggunakan metode pelaksanaan konstruksi yang berbeda dari perencanaan.

Pembangunan Gedung bertingkat saat ini sudah banyak dibangun seperti pembangunan hotel, perkantoran, pusat perbelanjaan, apartemen dan rumah sakit. Untuk itu banyak teknologi yang digunakan oleh kontraktor agar mendapatkan mutu, waktu dan biaya pekerjaan yang terbaik di dalam suatu proyek. Karena bekisting memiliki biaya yang besar dalam susunan biaya proyek konstruksi seperti Gedung maka akan lebih baik jika kontraktor mengetahui teknologi apa yang paling baik untuk mendapatkan tujuan proyek yaitu mendapatkan mutu yang baik, waktu yang tepat dan biaya yang sesuai rencana.

Dengan kondisi lapangan yang saat melaksanakannya dapat berbeda metode pelaksanaannya, maka peneliti ingin mengetahui bekisting model apa yang lebih hemat, apakah bekisting konvensional atau bekisting sistem.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan besaran nilai yang lebih hemat antara penggunaan bekisting konvensional dan bekisting sistem.

Manfaat penelitian ini selain sebagai pembelajaran, akan menghasilkan temuan-temuan yang akan berkontribusi terhadap ilmu pengetahuan antara lain (1) Artikel sebagai kontribusi ilmu pengetahuan dan (2) Sebagai referensi bagi Kontraktor dalam Manajemen Konstruksi

2. Kajian Literatur

2.1 Karakteristik Bekisting

Bekisting adalah cetakan beton yang membantu struktur beton untuk mencetak beton sesuai dengan ukuran, bentuk, rupa, posisi, dan alinyemen yang dikehendaki. Maka dari itu, bekisting adalah struktur sementara yang harus kuat menopang beban sendiri, berat beton basah, beban hidup dan beban peralatan yang dipakai selama pengerjaan pengecoran. Perencanaan bekisting harus memenuhi aspek teknologi dan aspek ekonomis, harus efisien, kuat, kokoh, tidak berubah bentuk, memenuhi persyaratan permukaan, tidak bocor, mudah dipasang dan dibongkar.

Bekisting disebut juga acuan dan perancah. Acuan yaitu bagian dari konstruksi bekisting yang berfungsi untuk membuat cetakan beton sesuai yang diinginkan. Dalam dunia konstruksi, acuan dibagi dalam 2 (dua) macam : acuan tetap yaitu acuan yang dirancang untuk tidak dibongkar lagi dan acuan tersebut tidak mengurangi kekuatan dan tidak berpengaruh buruk pada konstruksi bangunan. Acuan tidak tetap adalah acuan yang dirancang dan akan dibongkar saat beton sudah cukup kuat untuk menopang bebannya sendiri.

Pekerjaan bekisting sebagai penunjang pekerjaan struktur beton memiliki tiga fungsi (Wigbout, 1992):

1. Bekisting menentukan bentuk dari konstruksi beton yang akan dibuat, bentuk yang sederhana pada sebuah konstruksi beton menghendaki sebuah bekisting sederhana.
2. Bekisting harus dapat menyerap dengan aman beban yang di timbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar serta getaran. Dalam hal ini perubahan bentuk yang terjadi dan geseran-geseran tidak melampaui toleransi-toleransi tertentu.
3. Secara sederhana bekisting harus dipasang, dilepas dan dipindahkan. Pekerjaan bekisting merupakan pekerjaan penting pada pekerjaan struktur beton yang harus direncanakan sedemikian rupa agar pekerjaan struktur beton dapat terlaksana dengan baik. Oleh karena itu, pekerjaan bekisting harus memenuhi persyaratan seperti:
 1. Quality, merencanakan dan memasang bekisting yang akurat terhadap ukuran, bentuk, posisi, sesuai yang diinginkan dan dapat menghasilkan permukaan finishing yang bagus pada konstruksi beton. Posisi letak acuan dan perancah harus sesuai

rencana. Dan hasil akhir permukaan beton harus baik, tidak ada acuan yang bocor.

2. Safety, yaitu membangun bekisting yang kokoh dan mampu mendukung seluruh beban tanpa mengalami perubahan bentuk dan tanpa menimbulkan bahaya bagi para pekerja dan struktur beton itu sendiri. Acuan dan perancah harus stabil pada posisinya. Acuan dan perancah juga harus kak, tidak bergerak dan bergeser dari posisinya.
3. Economy, yaitu membangun bekisting secara efisien, menghemat waktu dan biaya bagi kontraktor atau owner. Mudah dikerjakan dan tidak memerlukan banyak tenaga kerja sehingga akan memangkas upah pengerjaan.

Faktor ekonomi menjadi perhatian utama, sejak biaya bekisting mencapai nilai antara 35% sampai dengan 60% dari nilai betonnya, namun demikian kontraktor dalam memaksimalkan faktor ekonomi tetap tidak boleh mengorbankan faktor *quality* dan *safety*.

Secara garis besar, bekisting dibagi kedalam 3 tipe antara lain (Wigbout. 1992) :

1. Bekisting tradisional atau konvensional
Bekisting konvensional adalah bekisting yang mudah dipasang dan dibongkar menjadi bagian-bagian dasar yang dapat di susun kembali atau digunakan lagi untuk bekisting struktur selanjutnya. Material penyusun terdiri dari kayu, pelat, sedangkan konstruksi penopangnya disusun dari balok dan dari stempelstempel baja. Bekisting konvensional ini dapat dibentuk sesuai dengan keinginan pada pekerjaan struktur beton
2. Bekisting semi sistem
Bekisting semi sistem adalah bekisting yang dirancang untuk satu proyek tertentu, yang ukuran-ukurannya di sesuaikan pada bentuk beton yang bersangkutan. Persyaratan digunakannya bekisting semi sistem adalah adanya kemungkinan digunakan kembali pada struktur dengan ukuran atau bentuk yang sama. Bahan dasar bekisting semi sistem disesuaikan dengan konstruksi beton, sehingga penggunaannya dapat berulang-ulang selama konstruksi beton itu sendiri tidak mengalami perubahan bentuk maupun ukuran. Sistem ini terbuat dari material kayu lapis atau plat, sedangkan perancah penopangnya terbuat dari baja yang

dipabrikasi. Bekisting jenis ini merupakan perkembangan dari bekisting konvensional, peningkatan kualitasnya terletak pada penggunaan ulang bekisting itu sendiri. Material yang digunakan antara lain *scaffolding* (Perancah), *U-Head*, *Vertical Support Tube*, *Jack Base*, *Joint Pin*, Alat-alat pendukung.

3. Bekisting sistem
Bekisting sistem adalah merupakan perkembangan lebih lanjut ke sebuah bekisting yang universal, yang dengan segala kemungkinan dapat digunakan pada berbagai macam bangunan. Bekisting ini dibuat dipabrik dan ditujukan pada bangunan bersangkutan dengan elemen-elemen pembantu yang merupakan bagian dari sistem. Pelaksanaan bekisting sistem lebih cepat dibandingkan dengan bekisting konvensional dan bekisting semi sistem, karena komponen-komponen bekisting sistem sudah ada ukuran standarnya. Proses pengerjaan lebih ringan namun memerlukan biaya yang cukup tinggi, tetapi dengan adanya pelaksanaan yang relatif singkat dan penggunaan berulang kali, maka penambahan biaya tidak terlalu mengikat. Contohnya, bekisting untuk panel terowongan dan bekisting untuk beton precast. Material pada bekisting sistem untuk balok : *Hollow 50.50*, *Double siku Tie rod T* dan *Wing Nut*, *Suri Hollow*, *Batang Horizontal*, *Jack Base*, *Double Wing*. Material Bekisting sistem untuk plat lantai : *Plywood Phenolic 15 mm*, *Hollow 50.50*, *U-Head*, *Batang Horizontal*, *Batang Vertical*, *Batang Vertical joint*, *Jack Base*.

2.2 Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting

Biaya dalam penggunaan bekisting memiliki porsi terbesar dari total keseluruhan biaya. Semua pengeluaran dalam penggunaan bekisting digabungkan dalam 3 (tiga) urutan pekerjaan bekisting yaitu membuat (*build*), memasang (*erect*), dan pembongkaran (*strip*). (Clark, 1983).

a) Pembuatan (*build*)

Pembuatan bekisting adalah hal yang paling awal dikerjakan. Bentuk bekisting bergantung pada bentuk beton yang direncanakan. Perlu diperhatikan metode pemotongan bekisting, agar tidak terjadi banyak pemborosan material. Apabila menggunakan rangka kayu, maka sebaiknya diserut terlebih dahulu untuk

memastikan kerataan permukaan kayu dan memudahkan perangkaian. (Clark, 1983)

- b) Pemasangan (*erect*)
Tingkat produktifitas rata-rata pekerja untuk pemasangan bekisting cukup untuk menutupi pemasangan dari semua bentuk bekisting, termasuk pemasangan sistem perkuatan eksternal. (Clark, 1983)
- c) Pembongkaran (*strip*)
Pembongkaran dari bekisting mencakup pemindahan, pembongkaran, pembersihan, pelumasan, penyimpanan sementara, dan perbaikan dari bekisting, hingga nanti dapat digunakan kembali. (Clark, 1983)

3. Metodologi Penelitian

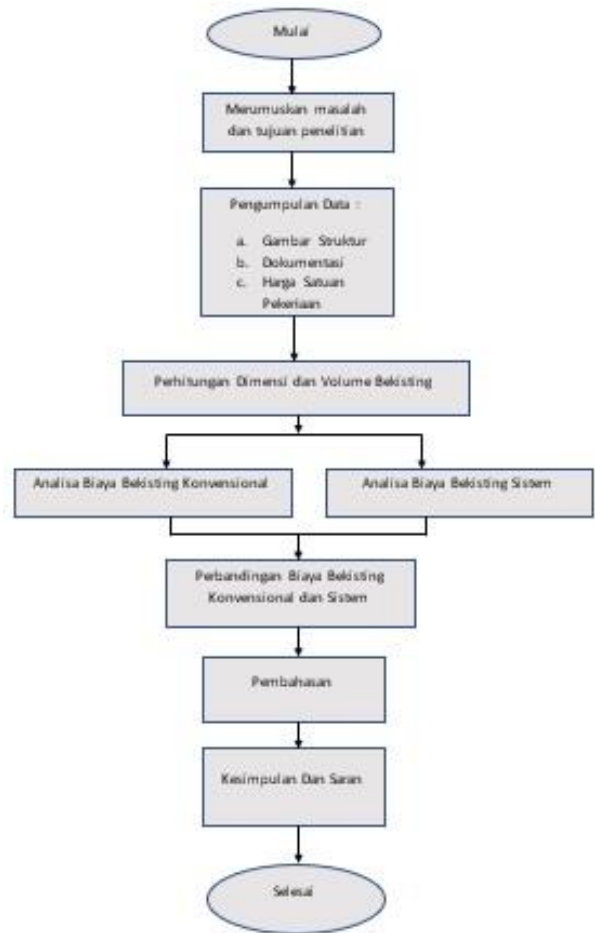
Waktu penelitian dilaksanakan sesuai dengan jadwal pelaksanaan Program penelitian yaitu untuk kegiatan selama 10 bulan (Maret 2021 – Oktober 2021). Lokasi kegiatan penelitian ini berada di proyek pembangunan Pasar Aksara kota Medan.

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

- a) Tahapan Pengumpulan data lapangan yaitu gambar struktur dan harga satuan pekerjaan bekisting
- b) Tahapan perhitungan dimensi dan volume bekisting
- c) Tahapan perhitungan analisa biaya bekisting konvensional dan sistem
- d) Tahapan perbandingan biaya bekisting konvensional dan sistem

Sebelum melakukan penelitian terhadap perhitungan volume pekerjaan bekisting kolom kayu, plywood dan Sistem harus dibuat terlebih dahulu gambar perencanaan agar diperoleh perhitungan yang tepat. Dari gambar perencanaan dihitung volume pekerjaan bekisting kolom.

Sebelum melakukan perhitungan perlu membuat daftar harga satuan upah dan bahan yang dapat dilakukan dengan survei ke toko material atau mengikuti harga standar setiap masing-masing daerah.



Gambar 1. Bagan Alur (Flowchart)

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisa Perbandingan bekisting Konvensional dan Sistem

Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Kolom konvensional per m²

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A. TENAGA						
	Pekerja	L01	OH	0.660	110.000,00	72.600,00
	Tukang	L02	OH	0.330	130.000,00	42.900,00
	Kepala Tukang	L03	OH	0.033	140.000,00	4.620,00
	Mandor	L04	OH	0.033	130.000,00	4.290,00
JUMLAH TENAGA KERJA						124.410,00
B. BAHAN 2x PAKAI						
	Kayu kelas III (2x Pakai)		M ³	0.020	2.850.443,04	57.008,86
	Paku biasa 2" - 4"		Kg	0.400	19.953,10	7.981,24
	Minyak bekisting		Liter	0.200	27.554,28	5.510,86
	Balok kayu kelas III (2x Pakai)		M ³	0.008	2.850.443,04	21.378,32
	Plywood tebal 9mm (2x Pakai)		Lbr	0.175	151.548,55	26.521,00
	Doelken kayu kalam Ø 8 - 10 cm panjang 4 m (2x Pakai)		Dlg	1.000	19.953,10	19.953,10
JUMLAH HARGA BAHAN						138.353,38
C. PERALATAN						
JUMLAH HARGA ALAT						-
D. JUMLAH (A+B+C)						262.763,38
E. OVERHEAD & PROFIT (15 % x D)						39.414,51
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D+E)						302.177,89

(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2021)

Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional Dan Sistem Pada Gedung Bertingkat

Gambar 2. Analisa Harga Satuan Pemasangan Bekisting Kolom konvensional per m²

Rencana Anggaran Biaya Bekisting Konvensional

TOTAL VOLUME KOLOM UNTUK SETIAP LANTAI				
LANTAI	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN/M ²	JUMLAH HARGA
LANTAI DASAR ELV.-1.80				
79 KOLOM BULAT	418.25	M ²	Rp. 302,177.89	Rp. 126,385,296.43
50 KOLOM PETAK	360.00	M ²	Rp. 302,177.89	Rp. 108,784,038.93
LANTAI DASAR ELV.+1.80				
79 KOLOM BULAT	495.73	M ²	Rp. 302,177.89	Rp. 149,797,887.94
50 KOLOM PETAK	320.70	M ²	Rp. 302,177.89	Rp. 96,908,448.01
LANTAI DASAR ELV.+4.90				
79 KOLOM BULAT	201.35	M ²	Rp. 302,177.89	Rp. 60,844,272.77
50 KOLOM PETAK	279.30	M ²	Rp. 302,177.89	Rp. 84,398,283.54
LANTAI DASAR ELV.+7.80				
79 KOLOM BULAT	418.25	M ²	Rp. 302,177.89	Rp. 126,385,296.43
50 KOLOM PETAK	360.00	M ²	Rp. 302,177.89	Rp. 108,784,038.93
LANTAI DASAR ELV.+11.40				
79 KOLOM BULAT	333.00	M ²	Rp. 302,177.89	Rp. 100,624,329.48
3 KOLOM PETAK	60.80	M ²	Rp. 302,177.89	Rp. 18,372,415.46
	3247.373	M²		Rp. 981,284,307.91

(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2021)

Gambar 3. Rencana Anggaran Biaya Bekisting Konvensional

Dari data diatas didapat rekapitulasi harga bahan dan upah secara keseluruhan untuk bekisting konvensional adalah sebesar Rp. 981,284,307.91

Analisa Harga Sewa Bekisting Kolom Bulat Sistem Per Minggu

No.	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	Bekisting Kolom Bulat Ukuran 3 m	5	Pcs	Rp. 1,100,000.00	Rp. 5,500,000.00
2	Tie Rod	60	Pcs	Rp. 5,000.00	Rp. 300,000.00
3	Wing Nut	120	Pcs	Rp. 2,500.00	Rp. 300,000.00
4	U Head	40	Pcs	Rp. 7,000.00	Rp. 280,000.00
5	Hollow 5x5 3 m	20	Pcs	Rp. 12,000.00	Rp. 240,000.00
6	Hollow 5x5 2.5 m	20	Pcs	Rp. 12,000.00	Rp. 240,000.00
	Total harga sewa 5 Set Kolom Bulat/Minggu				Rp. 6,860,000.00
	Total harga sewa 5 Set Kolom Bulat/Minggu	13	Minggu	Rp. 6,860,000.00	Rp. 89,180,000.00
7	Solar	124.44	Ltr	Rp. 8,000.00	Rp. 995,505.60
8	Upah Pemasangan bekisting	1866.57	M ²	Rp. 45,000.00	Rp. 83,995,785.00
	Total harga pemasangan bekisting Kolom Bulat/M²				Rp. 84,991,290.60
	Total Biaya Keseluruhan				Rp. 174,171,290.60

(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2021)

Gambar 4. Analisa Harga Sewa Bekisting Kolom Bulat Sistem Per Minggu

Dari data diatas didapat rekapitulasi harga bahan dan upah secara keseluruhan untuk bekisting bulat sistem adalah sebesar Rp. 174,171,290.60

Analisa Harga Sewa Bekisting Kolom Petak Sistem Per Minggu

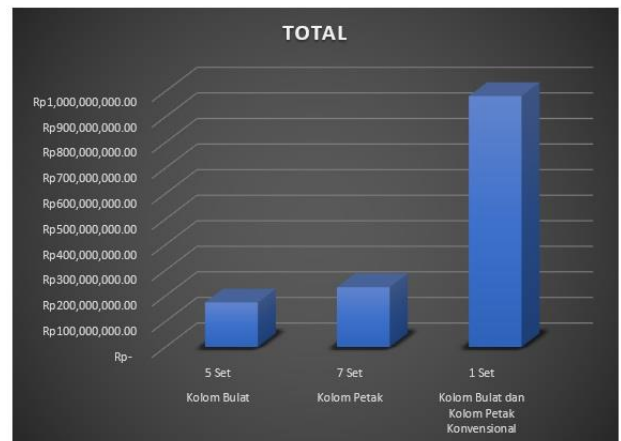
No.	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	Kolom Panel sistem Ukuran 3m (4bh)	7	Set	Rp. 5,437,960.00	Rp. 38,065,720.00
2	Pigpa Support/ RSSI (4bh)	7	Set	Rp. 268,400.00	Rp. 1,878,800.00
3	Kicker Brace AVI cgl (4bh)	7	Set	Rp. 112,200.00	Rp. 785,400.00
4	Base Plate (4bh)	7	Set	Rp. 19,360.00	Rp. 135,520.00
5	Brace Conector	7	Set	Rp. 70,400.00	Rp. 492,800.00
6	Looking Pin D16x42, Galv (16bh)	7	Set	Rp. 147,840.00	Rp. 1,034,880.00
7	Cotter pin 4/1, Galv (4bh)	7	Set	Rp. 36,960.00	Rp. 258,720.00
	Total harga sewa 7 Set Kolom Petak/Minggu				Rp. 42,651,840.00
	Total harga sewa 7 Set Kolom Petak/Minggu	4	Minggu	Rp. 42,651,840.00	Rp. 170,607,360.00
8	Solar	98.63	Ltr	Rp. 8,000.00	Rp. 789,028.57
9	Upah Pemasangan bekisting	1380.80	M ²	Rp. 45,000.00	Rp. 62,136,000.00
	Total harga pemasangan bekisting Kolom Petak/M²				Rp. 62,925,028.57
	Total Biaya Keseluruhan				Rp. 233,532,388.57

(Sumber : Analisa dan Perhitungan, 2021)

Gambar 5. Analisa Harga Sewa Bekisting Kolom Petak Sistem Per Minggu

Dari data diatas didapat rekapitulasi harga bahan dan upah secara keseluruhan untuk bekisting petak sistem adalah sebesar Rp. 233,532,388.57

Dari perbandingan harga yang telah di buat didapat kesimpulan bahwa perbandingan harga bahan dan upah Bekisting Konvensional dengan harga bahan dan upah Bekisting Sistem yaitu harga bahan dan upah Bekisting Sistem sebesar Rp. 174,171,290.60 dan harga bahan bekisting bulat sistem sebesar Rp. 174,171,290.60 dan harga bahan bekisting petak sistem sebesar Rp. 233,532,388.57 selisih yang didapat dari perbandingan harga upah antara bekisting konvensional dan bekisting sistem dapat dilihat pada grafik berikut :

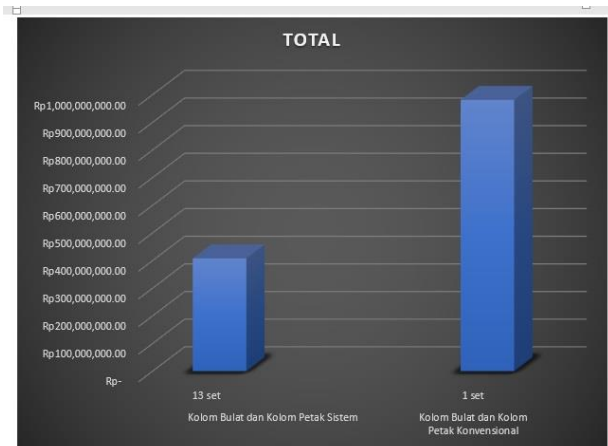


(Sumber : perhitungan, 2021)

Gambar 6. Diagram Perbandingan Harga Bahan & Upah Bekisting Konvensional & Sistem

Berdasarkan analisa harga bahan dan harga upah yang dijumlahkan terdapat total jumlah dari bekisting konvensional dan bekisting Sistem. Dari data diatas

didapat rekapitulasi harga bahan, upah dan waktu secara keseluruhan untuk bekisting konvensional adalah sebesar Rp. 981,284,307.91 dan untuk rekapitulasi harga bahan, upah dan waktu secara keseluruhan untuk bekisting sistem adalah sebesar Rp 407,703,679.17 Dengan selisih harga sebesar Rp.573,580,628.74 atau sebesar 41,548%. selisih yang didapat dari perbandingan harga antara bekisting konvensional dan bekisting sistem dapat dilihat pada grafik berikut :



(Sumber : perhitungan, 2021)

Gambar 7. Diagram Perbandingan Harga Total Bekisting Konvensional & Sistem

Daftar Pustaka

- Ani F, Andio Indop P, 2019, *Analisa perbandingan biaya dan waktu antara bekisting konvensional dan bekisting sistem LICO pada pembangunan venue dayung JSC*, Jurnal Desiminasi Teknologi Vol. 07 No.02.
- Chien-Ho K, Jiun-De K, 2015, *Making formwork construction lean*, Journal of Civil Engineering Management Vol.21 No.4
- Hario S P, Rosaria K A, Arif H, Riqi R K, 2017, *Analisa perbandingan penggunaan bekisting konvensional, semi sistem dan sistem (PERI) pada kolom gedung bertingkat*, Jurnal Karya Teknik Sipil Vol. 6 No. 01
- I Made P W W, I Gusti A A P, Zaman R, G A P Candra D, 2018, *Analisis penghematan biaya penggunaan bekisting pelat lantai konvensional model panel pada bangunan tipikal (studi kasus pada proyek amarnya residence)*, Jurnal Spektran Vol.06 No.01

- Mohammad S A S, Norhazilan M N, Ahmad B H K, Mohd N T, 2018, *A review on wooden formwork for concrete casting*, IOP Conference Series : Materials Science and Engineering Vol 513
- Peraturan Menteri PUPR No. 28/PRT/M/2016, 2016, *Pedoman analisis harga satuan pekerjaan bidang pekerjaan umum*.
- Rokade M R, Bhor N S, Virkar A K, Rode A R, Maid N S, 2017, *A paper on Design of formwork*, International Journal Of Engineering Science and Management
- Yazid, Fikri Aditya P, Fatin A, Berardi U, 2019, *Tingkat efisiensi biaya pekerjaan bekisting struktur core wall menggunakan metode semi sistem dan climbing system*, Journal SPRING Vol 01. Issue 01.