

**STUDI PENGGUNAAN VALUE ENGINEERING
SEBAGAI PENGHEMATAN BIAYA KONSTRUKSI
PADA GEDUNG FAKULTAS KESEHATAN
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI MALANG**

Kristian H. P. U. Paty, Nawir Rasidi, Suhudi

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggadewi

ABSTRAK

Dalam dunia konstruksi, perkembangan teknologi sangat berperan terhadap sebuah pembangunan. Selain alat penunjang, material juga turut berkembang seiring dengan perkembangan teknologi. Pemilihan material sangat berpengaruh terhadap kualitas dan biaya konstruksi. Untuk analisis harga dalam dunia konstruksi di kenal sebuah istilah yaitu Value Engineering (VE). Value Engineering digunakan untuk mendesain ulang rancangan bangunan untuk penghematan biaya. Hal ini dilakukan untuk kemudian menjadi bahan pertimbangan pemilihan material. Dalam penelitian ini VE dilakukan pada material rangka atap. Penggunaan rangka atap pada penelitian ini adalah rangka atap baja ringan yang kemudian diganti dengan rangka atap Gable Frame. Gable Frame merupakan konstruksi statis tidak tentu. Konstruksi ini bisa diselesaikan dengan cara cross, clapeyron, slope deflection, tabel dan sebagainya. Gaya yang pada batang-batangnya adalah momen, gaya lintang, dan gaya normal. Selain VE yang harus diperhatikan juga adalah metode pelaksanaan dalam pekerjaan rangka atap. Dalam penelitian ini lokasi yang dipilih adalah pembangunan Gedung Fakultas Kesehatan Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang. Dan dari hasil penelitian didapatkan bahwa metode pelaksanaan pekerjaan pemasangan rangka atap baja ringan dan rangka atap gable frame tidak jauh berbeda, hanya saja untuk rangka atap gable frame ditambah item pengecatan dan pengelasan. Dari hasil analisis anggaran diperoleh hasil untuk rangka atap baja ringan Rp 249.760.000 sedangkan menggunakan Gable frame biaya yang dibutuhkan adalah Rp 229.710.000 sehingga penggunaan Gable frame jauh lebih murah atau dengan kata lain penghematan menggunakan gable frame mencapai 10,65%.

Kata Kunci : Rangka atap, Value Engineering, Metode pelaksanaan

**STUDY USING VALUE ENGINEERING AS ENGINEERING
CONSTRUCTION COST ON HEALTH FACULTY BUILDING
TRIBHUWANA TUNGGADEWI UNIVERSITY MALANG**

Kristian H. P. U. Paty, Nawir Rasidi, Suhudi

Civil Engineering Program, Faculty of Engineering, Tribhuwana Tunggadewi University

ABSTRACT

In the construction world, technological development is very important to a development. In addition to supporting tools, materials also develop along with the development of technology. Material selection is very influential on the quality and cost of construction. For the analysis of prices in the construction world in the know a term that is Value Engineering (VE). Value Engineering is used to redesign the building design for cost savings. This is done to then be the material consideration of material selection. In this study VE is done on roof truss material. The use of roof truss in this research is lightweight steel roof truss which then replaced with roof frame Gable Frame. Gable Frame is an uncertain static construction. This construction can be completed by cross, clapeyron, slope deflection, table and so on. The forces on which the trunks are the moment, the style of latitude, and the normal style. In addition to VE that must also be considered is the method of implementation in the roof truss work. In this research the chosen location is the construction of Faculty of Health Building University Tribhuwana Tunggadewi Malang. And from the research result got that method of execution of work of installation of light steel roof truss and roof frame of gable frame not much different, just for roof frame gable frame plus painting and welding item. From the results of budget analysis obtained results for lightweight steel roof truss Rp 249,760,000 while using Gable frame cost required is Rp 229.710.000 so the use of Gable frames much cheaper or in other words saving using gable frame reached 10.65%.

Keywords: Roof Frame, Value Engineering, Method of implementation

PENDAHULUAN

Persaingan di dunia konstruksi dewasa ini sangatlah ketat. Hal tersebut dibuktikan dengan banyaknya kontraktor yang bersaing untuk mendapatkan pekerjaan, baik pekerjaan konsultasi, supervisi maupun pelaksanaan. Oleh karena itu pelaku bisnis konstruksi menciptakan strategi-strategi jitu yang berbeda dengan kontraktor lain. Dalam teknologi muncul alternatif lain untuk menggantikan rangka baja ringan yaitu dengan menggunakan Gable Frame. Penggunaan Gable Frame ini diharapkan lebih menguntungkan dalam segi biaya, mutu, maupun waktu dibandingkan dengan menggunakan rangka baja ringan. Proses tersebut di atas yang biasa disebut dengan Value Engineering. Value Engineering biasanya dilakukan pada penghematan dan efisiensi terhadap konstruksi yang memiliki safety factor yang besar menjadi konstruksi yang hemat, tetapi tidak merubah mutu. Value Engineering dilakukan pada saat perencanaan konstruksi. Dalam perencanaan Value Engineering biasanya melibatkan pemilik proyek, perencana, para ahli yang berpengalaman dibidangnya masing-masing dan konsultan Value Engineering.

Maksud Dan Tujuan

1. Menjelaskan pengaruh penggunaan *value engineering* rangka atap *Gable Frame* terhadap biaya konstruksi pada proyek pembangunan gedung Fakultas Kesehatan UNITRI
2. Membandingkan metode pelaksanaan antara konstruksi yang

menggunakan *value engineering* dengan yang tidak menggunakan *value engineering* pada proyek pembangunan gedung Fakultas Kesehatan UNITRI

Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan *value engineering* pada struktur atap menggunakan *Gable Frame* dan rangka baja terhadap biaya konstruksi pada proyek pembangunan gedung Fakultas Kesehatan UNITRI?
2. Bagaimana perbandingan metode pelaksanaan antara konstruksi yang menggunakan *value engineering* dengan yang tidak menggunakan *value engineering* pada proyek pembangunan gedung Fakultas Kesehatan UNITRI?

Batasan Masalah

1. Pembahasan *value engineering* dilakukan pada konstruksi atap baja ringan yang digantikan dengan konstruksi atap *Gable Frame* untuk memperoleh efisiensi terhadap waktu dan biaya pelaksanaan.
2. Metode yang dilakukan adalah metode komparasi yaitu membandingkan antara penggunaan konstruksi baja ringan dengan *value engineering* dalam hal waktu dan pelaksanaan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Value Engineering

Value Engineering adalah desain ulang yang bertujuan untuk melakukan penghematan biaya konstruksi tetapi tidak merubah fungsi awal dari konstruksi tersebut.

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Penggunaan Value Engineering pada pekerjaan konstruksi biasanya dipilih item pekerjaan yang memiliki bobot pekerjaan yang cukup besar. Study mulai dilakukan dengan perhitungan Rencana Anggaran Biaya Proyek. (Sumber : <http://temuilmiah.ipbi.or.id/w-pcontent/uploads/2016/12/IPLBI2016-H-121-128-Penerapan-Rekayasa-Nilai-Value-Engineering-Pada-Pekerjaan-Struktur-Balok-Dan-Kolom.pdf>)

Tahapan-Tahapan Dalam Value Engineering

Salah satu teknik yang dapat dipergunakan pada tahap informasi yaitu Teknik breakdown. Breakdown adalah suatu analisis untuk menggambarkan distribusi pemakaian biaya dari item-item pekerjaan suatu elemen bangunan. Jumlah biaya item pekerjaan tersebut kemudian diperbandingkan dengan total biaya proyek untuk mendapatkan prosentase bobot pekerjaan. Bila memiliki bobot pekerjaan besar, maka item pekerjaan tersebut potensial untuk dianalisis Value. (sumber [Engineering.thoengsal.blogspot.co.id/p/blog-page_22.html](http://james Engineering.thoengsal.blogspot.co.id/p/blog-page_22.html))

Tabel 1 Breakdown (sumber Dell 'Isola 1974)

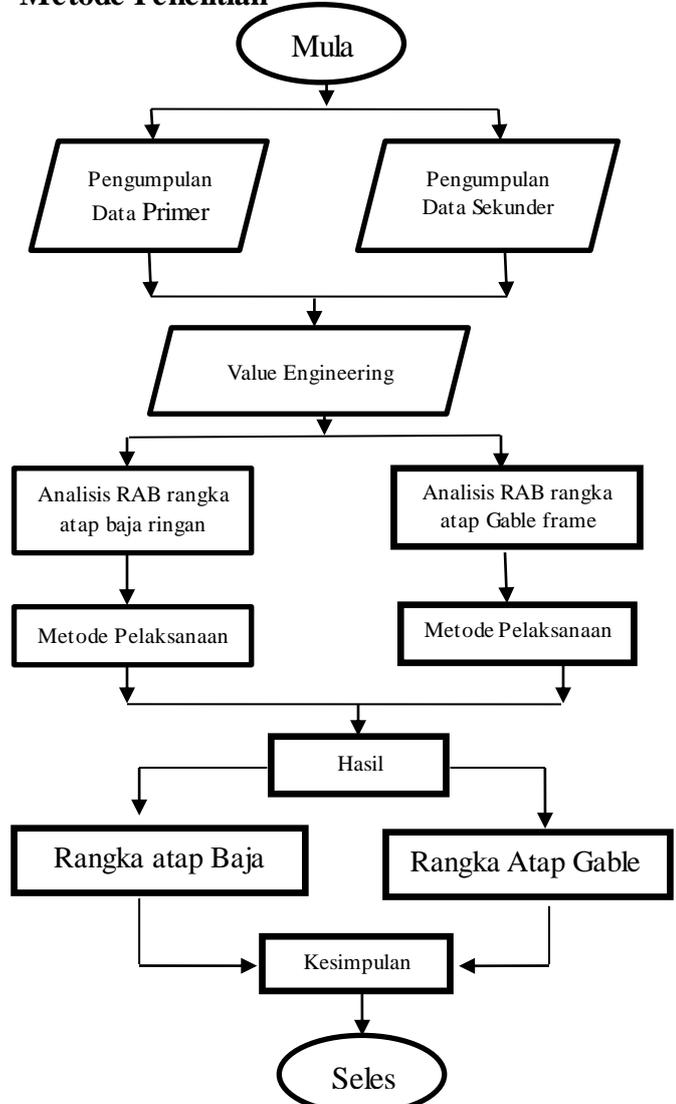
Item Pekerjaan	Biaya
1. Pekerjaan A	Rp.....
2. Pekerjaan B	Rp.....
3. Pekerjaan C	Rp.....
4. Pekerjaan D	Rp.....
5. Pekerjaan E	Rp.....
6. Pekerjaan F	Rp.....
Total	Rp M
Biaya Keseluruhan Proyek	Rp N
presentase	Rp M / Rp N
	%

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Pelaksanaan

Perencanaan yang telah disusun oleh konsultan perencana diwujudkan melalui pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Pelaksanaan pekerjaan merupakan tahap yang sangat penting dan membutuhkan pengaturan serta pengawasan pekerjaan yang baik, sehingga dapat diperoleh hasil yang baik, tepat waktu dan sesuai dengan apa yang sudah direncanakan sebelumnya.

Metode Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sarana dan prasarana dunia pendidikan sangatlah penting, hal ini sangatlah menunjang tercapainya tujuan peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas. Pembangunan gedung Fakultas Kesehatan Universitas Tribhuwana Tungadewi merupakan upaya untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa akan ruangan perkuliahan. Gedung ini juga merupakan satu dari beberapa pembangunan di Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.

Data Perencanaan

Dalam melakukan Valeu Engineering data perencanaan mengenai pembangunan gedung Fakultas Kesehatan Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang sangatlah

Analisis Dan Pembahasan

diperlukan. Data ini menjadi acuan dalam menganalisis valeu engineering karena nantinya data ini akan berfungsi sebagai tolak ukur perbandingan.

Adapun data proyek adalah sebagai berikut :

Nama gedung : Fakultas Kesehatan Unutri Malang

Lokasi : Jl. Tlaga Warna Blok C, Tlogomas, Malang

Fungsi Gedung : Gedung Kuliah dan Klinik UNITRI

Struktur : Beton

Atap : Rangka Baja Ringan

Biaya : Rp 200.363.000

Pelaksanaan : 2 bulan

Tabel 2. Rekapitulasi Rab Canal

NO	DESCRIPTION	Volume	Satuan	Harga	JUMLAH HARGA
I	Genteng Moultriroof	550,157	Lembar	Rp 125.010	Rp 68.775.126,57
II	Kanal Galvalum 0,75 mm	550,157	Lonjor	Rp135.800	Rp 74.711.320,60
III	Reng 0,45 mm	700	Lonjor	Rp115.800	Rp 81.060.000,00
IV	Skruf	833	Buah	Rp2.000	Rp 1.666.000,00
V	Besi kanal CNP	35	Lonjor	Rp115.000	Rp 4.025.000,00
VI	Talang samping + Pangkon	110	M	Rp133.800	Rp14.718.000,00
VII	Talang jurai tengah	8	M	Rp135.600	Rp 1.084.800,00
VIII	Wuwung multiroof	150	M	Rp24.800	Rp 3.720.000,00
	TOTAL				Rp 249.760.247,17
	DIBULATKAN				Rp 249.760.000,00

Tabel 3 Rekapitulasi Gable Frame

NO	DESCRIPTION	Volume	Satuan	Harga	JUMLAH HARGA
I	Genteng Moultriroof	550,157	Lembar	Rp125.010	Rp68.775.126,57
II	Profil WF 200 x 200	8378,16	Kg	Rp12.000	Rp100.537.920,00
III	Kanal Galvalum 0,75 mm	48,7417	lonjor	Rp135.800	Rp6.619.118,33
IV	Reng 0,45 mm	700	lonjor	Rp24.300	Rp17.010.000,00
V	Skruf	833	Buah	Rp 2.000	Rp1.666.000,00
VI	Pekerjaan Pengelasan	20	Kg	Rp 97.820	Rp1.956.400,00
VII	Talang samping + Pangkon	110	M	Rp 133.800	Rp14.718.000,00
VIII	Talang jurai tengah	8	M	Rp135.600	Rp 1.084.800,00
IX	Wuwung multiroof	150	M	Rp 24.800	Rp 3.720.000,00
X	Cat Besi Emko	20	Kg	Rp63.250	Rp1.265.000,00
XI	Pekerjaan Pemasangan Baut	150	Bj	Rp26.300	Rp3.945.000,00
XII	Lisplank	99,28	M	Rp24.300	Rp 2.412.504,00
XIII	Sewa Crane	1	Hari	Rp 6.000.000	Rp 6.000.000,00
TOTAL					Rp 229.709.868,90
DIBULATKAN					Rp 229.710.000,00

Metode Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Atap Baja Ringan

1. Persiapan

Pembuatan dan pengajuan gambar shop drawing pekerjaan penutup atap genteng multiroof, Approval material yang akan digunakan.

Persiapan lahan kerja, Persiapan material kerja, antara lain : zinkcalume, genteng ringan, nok atap, dynabolt, sekrup, dll, Persiapan alat bantu kerja, antara lain : schaffolding, waterpass, meteran, selang air, bor listrik, cutting well, benang, dll.

2. Pengukuran

Terlebih dahulu lakukan survey lapangan untuk area yang akan dipasang penutup atap genteng ringan dan penentuan leveling ketinggian rangka atap baja ringan.

3. Fabrikasi Kuda-Kuda Atap Baja Ringan Dan Pemasangannya

Kuda-kuda atap baja ringan mulai difabrikasi pada saat kolom lantai atas sudah terpasang, dengan asumsi setelah ring balk selesai dicor, kuda-kuda baja ringan sudah siap untuk dipasang. Pemotongan baja ringan dilakukan dengan menggunakan mesin potong baja ringan.

Setelah ring balok selesai dicor, diadakan pengukuran dan setting supaya lebih akurat, setelah semua ukuran diketahui, maka atap baja ringan mulai dapat dipasang yang menumpu pada ring balk dengan perkuatan baut dynabolt. Perkuatan antara rangka baja ringan dengan menggunakan sekrup (baut), karena daya tariknya tinggi dan kekakuannya rendah, maka factor yang sangat menentukan dalam pekerjaan kuda-

kuda baja ringan adalah pengaku (bracing).

(Sumber: <http://jasapasang-atap-baja-ringan.blogspot.co.id/2014/11/jarak-kuda-kuda-baja-ringan.html>)

4. Pemasangan Reng Baja Ringan

Sebelum reng baja ringan dipasang, pastikan dahulu bahwa posisi kemiringan kuda-kuda baja ringan sudah sama dan kuat sehingga tidak akan ada lagi perubahan, Kuda-kuda baja ringan diberi tanda untuk pemasangan siku penahan reng. Setelah seluruh kuda-kuda baja ringan diberi tanda, kemudian reng dipasang diatas kuda-kuda baja ringan pada posisi plat siku dengan perkuatan menggunakan sekrup.

5. Pasang Penutup Atap Genteng Multiroof

Setelah seluruh kuda-kuda baja ringan dan reng terpasang dengan benar (setting) dilanjutkan dengan pemasangan penutup atap yaitu menggunakan genteng ringan, Sebelum penutup atap dipasang, semua kemiringan atap dan kelurusan akhiran reng serta kuda-kuda diperiksa

ulang, karena kalau kemiringan reng dan kuda-kuda tidak sama mengakibatkan genangan air, Pasang penutup atap pada posisi di atas reng, kemudian dilanjutkan pemasangan nok atap, Yang perlu diperhatikan dalam pemasangan penutup atap adalah jarak reng sesuai dengan aturan yang telah ditentukan (sesuai dengan ukuran spesifikasi bahan penutup atap). (Sumber : <https://www.google.com/search?q=5.%09Pasang+penutup++atap+genteng+Multiroof&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab>)

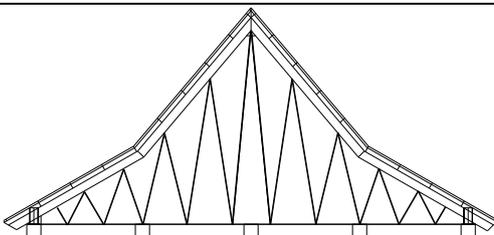
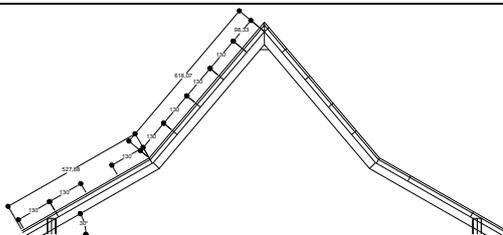
Metode Peaksanaan Pekerjaan Konstruksi Atap Baja WF

Pemahaman gambar kerja, Pola pengukuran, Pelurusan, Pematangan, Pengelasan, Pengeboran, Montase percobaan, Pemberian tanda untuk pemasangan akhir, Pengecatan, Pemasangan baut akhir, Pengecatan baja.

(sumber : Badan Standarisasi Nasional. 2002. SK - SNI- 03 - 1729 – 2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung. Bandung)

Perbandingan

Tabel 4. Perbandingan canal dan gable frame

Sebelum Existing	Setelah Value Engineering
	
Gambar Rangka atap Baja Ringan	Gambar Rangka atap Gable Frame
Metode pelaksanaan Pemasangannya lebih rumit	Metode pelaksanaan lebih mudah

Keunggulan Baja Ringan

- Karena bobotnya yang ringan maka dibandingkan kayu, beban yang harus ditanggung oleh struktur di bawahnya lebih rendah.
- Baja ringan bersifat tidak membesarkan api.
- Tidak bisa dimakan rayap.
- Pemasangannya relatif lebih cepat apabila dibandingkan rangka kayu.
- Baja ringan nyaris tidak memiliki nilai muai dan susut, jadi tidak berubah karena panas dan dingin.
- Tahan gempa

Kekurangan

- Kerangka atap baja ringan tidak bisa diekspos seperti rangka kayu, sistem rangkanya yang berbentuk jaring kurang menarik bila tanpa penutup plafon.
- Karena strukturnya yang seperti jaring ini maka bila ada salah satu bagian struktur yang salah hitung ia akan menyeret bagian lainnya maksudnya jika salah satu bagian kurang memenuhi syarat keamanan, maka kegagalan bisa terjadi secara keseluruhan.
- Rangka atap baja ringan tidak sefleksibel kayu yang dapat dipotong dan dibentuk berbagai profil.
- Tidak tahan beban angin

RAB TOTAL
Rp 249.760.000

Kelebihan Baja WF

- Kuat tarik tinggi.
- Tidak dimakan rayap
- Hampir tidak memiliki perbedaan nilai muai dan susut
- Bisa di daur ulang
- Dibanding Stainless Steel lebih murah
- Dibanding beton lebih lentur dan lebih ringan
- Dibanding aluminium lebih kuat
- Tahan beban angin

Kekurangan

- Bisa berkarat (pencegatan)
- Lemah terhadap gaya tekan.
- Tidak fleksibel seperti kayu yang dapat dipotong dan dibentuk berbagai profile
- Tidak kokoh
- Tidak tahan api
- Tidak tahan gempa

RAB TOTAL
Rp 229.710.000

Analisa Perhitungan Struktur

Desain batang lentur

a. Menentukan jenis penampang

$$\lambda = \frac{b}{2tf} = \frac{200}{2 \cdot 15} = 6,67$$

$$\lambda_p = \frac{170}{\sqrt{f_y}} = \frac{170}{\sqrt{240}} = 10,973$$

$$\lambda_r = \frac{370}{\sqrt{f_y - f_r}} = \frac{370}{\sqrt{240 - 115}} = 33,094$$

Karena $\lambda < \lambda_p$, jadi penampang termasuk penampang kompak.

b. Momen yang terjadi akibat beban kombinasi

$$M_u = 1,2 D + 0,5 L + 1,5 E$$

$$= 1,2 (136,84) + 0,5 (49,18) + 1,5 (200000)$$

$$= 300.188.801,12 \text{ N}$$

c. Tahanan Momen Nominal

$$M_n = M_r = (f_y - f_r) \cdot S$$

$$M_n = (240 - 70) \cdot 200 =$$

$$34.000.000 \text{ N}$$

$$= 34.000.000 \times 240 = 8.160.000.000 \text{ N}$$

d. Kontrol penampang $\phi \cdot M_n > M_u$

$$0,9 \times 8.160.000.000 > 238.831.650$$

$$7.344.000.000 > 238.831.650$$

Karena $\phi \cdot M_n > M_u$, penampang aman untuk digunakan.

Volume Pekerjaan

- Beban air hujan = air hujan x jarak gording x jarak kuda²
= 0 kg/m² x 0,52 m x 3,79 m

Luas atap : 550,157 m²
Talang jurai : 8 m¹
Talang samping : 110 m¹
Wuwung multiroof : 150 m¹
Profil WF : 1163,66 kg

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa hal terkait Value Engineering dari pekerjaan atap pada Gedung Fakultas Kesehatan Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang diantaranya biaya pekerjaan atap untuk baja Ringan adalah Rp 249.760.000 sedangkan menggunakan Gable frame biaya yang dibutuhkan adalah Rp 229.710.000 sehingga penggunaan Gable frame jauh lebih murah atau dengan kata lain penghematan menggunakan gable frame mencapai 10,65% dan metode pelaksanaan gable frame dan galvalum memiliki kekurangan masing-masing. Tetapi model struktur gable frame lebih simpel dibandingkan dengan galvalum dan Gable frame juga memiliki kuat tarik yang lebih besar dibandingkan dengan penggunaan Baja Ringan, tetapi bobot dari gable frame jauh lebih besar dibandingkan dengan Baja Ringan.

Saran

Dalam pekerjaan proyek konstruksi khususnya pada pemasangan rangka atap sebaiknya diperhatikan faktor keselamatan kerja, karna hal-hal yang berkaitan dengan keselamatan kerja

juga sangat berpengaruh terhadap produktivitas dalam bekerja, dalam sebuah perencanaan sebaiknya data perencanaan diperhitungkan dengan baik, kelengkapan data juga sangatlah penting, sehingga dalam mengerjakan atau pelaksanaan pekerjaan pekerja berpatokan pada data perencanaan yang telah disiapkan.

DAFTAR PUSTAKA

Sumber : http://jasapasang_atap_baja_ringan.blogspot.co.id/2014/11/jarak-kuda-kuda-baja-ringan.html

Sumber : *Engineering*. http://jamesthoengsal.blogspot.co.id/p/blog-page_22.html

Sumber : <http://temuilmiah.iplbi.or.id/wp-content/uploads/2016/12/IPLBI-2016-H-121-128-Penerapan-Rekayasa-Nilai-Value-Engineering-Pada-Pekerjaan-Struktur-Balok-Dan-Kolom.pdf>

Sumber : <https://www.google.com/search?q=5.%09Pasang+penutup++atap+genteng+Multiroof&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab>

Badan Standarisasi Nasional. 2002. SK - SNI- 03 - 1729 – 2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung. Bandung Male, S. & Kelly, J. 2004, A Re-Appraisal of Value Methodologies in Construction, SAVE Knowledge Bank Database, 200428.pdf, July 12.2004, Nopember 26, 2009.

Dell'Isola, A., 1997, Value Engineering: Practical Application for Design Construction Maintenance & Operation, R.S. Means, Kingstone, USA: Company, Inc.