

ANALISIS PERBANDINGAN PENGGUNAAN PERANCAH BAJA KONVENSIONAL DAN PERANCAH BAJA MODIFIKASI

Arum Destyarini¹⁾, Widi Hartono²⁾, Sugiyarto³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

^{2), 3)} Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jln. Ir. Sutami No. 36A Surakarta 57126

Abstract

Scaffolding is a pivotal component in bekisting work to support the next work. The purpose of this research is to know factors affecting the scaffolding used and to analyze comparison the scaffolding used. The comparative analysis was by qualitative analysis covering the criteria of productivity and duration work, cost, a method of implementation, occupational safety, mobilization, access, location and storage place, resistance of a material to weather as well as quality and quality and the qualitative analysis covering the sub criteria labor, duration work, the total cost of rent and the investment material. The result of this analysis mixed help by experts choice software. Result of the analysis, the use of scaffold chosen from the combined on the experts choice software is the modification scaffolding with weights 0,641 while the conventional scaffolding 0,359 worth inconsistency 0,02.

Keywords : *Scaffolding, Modification Scaffolding, AHP, Expert Choice*

Abstrak

Perancah baja merupakan komponen yang sangat penting dalam pekerjaan bekisting untuk menunjang pekerjaan selanjutnya. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi penggunaan perancah baja serta untuk menganalisis perbandingan penggunaan perancah baja. Analisis perbandingan yang dilakukan yaitu analisis kualitatif meliputi kriteria produktivitas dan durasi pekerjaan, biaya, metode pelaksanaan, keselamatan kerja, mobilisasi, akses, lokasi dan tempat penyimpanan, ketahanan material terhadap cuaca serta mutu dan kualitas dan analisis kualitatif meliputi sub kriteria produktivitas tenaga kerja, durasi pekerjaan, total biaya sewa dan biaya investasi material. Hasil dari analisis tersebut diolah dengan bantuan *software expert choice*. Hasil analisis, penggunaan perancah baja yang terpilih dari hasil combined pada *software expert choice* yaitu perancah baja modifikasi dengan bobot 0,641 sedangkan perancah baja konvensional memperoleh bobot 0,359 dengan nilai inconsistency 0,02.

Kata kunci : *Scaffolding, Perancah Baja Modifikasi, AHP, Expert Choice*

PENDAHULUAN

Perkembangan kemajuan teknologi dan bisnis konstruksi di Indonesia yang semakin pesat menyebabkan munculnya beberapa jenis material dan peralatan baru dalam bidang konstruksi. Hal ini juga disebabkan oleh persaingan dari para kontraktor di Indonesia yang bersaing untuk memenangkan suatu tender. Banyak cara yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas kerja, baik struktur maupun manajemen konstruksi agar dapat menciptakan cara kerja yang lebih efisien dari segi biaya dan waktu namun tetap memenuhi mutu. Salah satu usaha yang dilakukan adalah mengganti cara-cara konvensional menjadi lebih modern. Perancah baja merupakan komponen yang sangat penting dalam pekerjaan bekisting untuk menunjang pekerjaan selanjutnya.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi penggunaan perancah baja pada proyek skala besar yang berkaitan dengan material perancah baja, metode pelaksanaan, waktu pekerjaan, biaya pelaksanaan dan mutu pekerjaan pada perancah baja serta menganalisis perbandingan penggunaan perancah baja konvensional dan perancah baja modifikasi dilihat dari segi material perancah baja, metode pelaksanaan, waktu pelaksanaan, biaya yang dikeluarkan serta mutu pada proyek konstruksi.

Muhammad Fandi (2011) yaitu membandingkan penggunaan metode bekisting sistem *table form* dengan metode semi sistem yang di tinjau dari aspek waktu dan biaya.

Rosyid Ambar Muhadi yaitu menganalisis penerapan penggunaan bekisting *precast half slab* dengan bekisting konvensional ditinjau dari aspek biaya, waktu dan tahap pelaksanaan.

Yevi Novi Dewi Saraswati (2012) yaitu analisis perbandingan penggunaan bekisting semi konvensional dengan bekisting sistem *table form* pada konstruksi gedung bertingkat dimana masing-masing bekisting untuk kedua tipe gedung dihitung waktu pelaksanaan dan biaya pelaksanaan untuk *low rise building* dan *high rise building*.

Anisa' Wahyu Tri Utami (2013) yaitu analisis *Value Engineering* dengan metode deskriptif evaluatif studi kasus Hotel Aziza Solo yang kemudian dilakukan perbandingan berpasangan dibantu dengan *software Expert Chice*.

Perancah Baja

Menurut Peraturan Menakertrans No.1 Per/Men/1980 tentang keselamatan dan kesehatan kerja konstruksi bangunan, perancah baja adalah bangunan pelataran (*platform*) yang dibuat untuk sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, bahan-bahan serta alat-alat pada setiap pekerjaan konstruksi bangunan termasuk pekerjaan pemeliharaan dan pembongkaran. Perancah baja memiliki dua fungsi meliputi fungsi sebagai *support* (pendukung) dan sebagai *access* (akses).

Komponen-komponen Perancah Baja Konvensional

Menurut I. Ervianto (2006), komponen utama dari sistem penyangga perancah baja konvensional terdiri dari rangka (*main frame*) dengan berbagai bentuk dan ukuran, *diagonal bracing* atau *cross brace*, *walk thru frame*, *adjustable jack*, atau *jack base*, *U-heads*.

Perencanaan Modifikasi Perancah Baja

Biaya perancah baja dan bekisting merupakan komponen biaya yang memiliki prosentase yang cukup besar terhadap keseluruhan biaya bekisting dan memiliki resiko *cost overrun* yang tinggi. Pekerjaan perancah baja dalam siklus bekisting merupakan pekerjaan yang mengalami pengulangan proses bongkar dan pasang. Dilihat dari hal tersebut menginspirasi tim proyek untuk membuat modifikasi perancah baja agar dapat menekan biaya pengeluaran pada pekerjaan bekisting serta dapat mempercepat waktu pelaksanaan pekerjaan.

Analisis Perbandingan Pemakaian Penggunaan Perancah Baja Konvensional dan Perancah Baja Modifikasi dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Metode AHP dapat menyelesaikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Tahapan AHP menurut Thomas L. Saaty :

1. Tahap 1 : Mendefinisikan struktur hirarki masalah.
2. Tahap 2 : Melakukan pembobotan kriteria pada setiap tingkat hirarki
3. Tahap 3 : Menghitung pembobotan kriteria dan konsistensi pembobotan
4. Tahap 4 : Menghitung pembobotan alternatif
5. Tahap 5 : Menampilkan urutan alternatif yang dipertimbangkan dan memilih alternative

Konsistensi Metode AHP

Rasio konsistensi ini dapat diperoleh dengan langkah sebagai berikut :

1. Menghitung λ_{max} dari setiap matriks berorde n dengan cara menjumlahkan hasil perkalian antara jumlah bobot seluruh kriteria pada masing-masing kolom matriks dengan nilai *eigenvector* utama dari matriks.
2. Menghitung nilai indeks konsistensi untuk setiap matriks berorde n dengan menggunakan rumus:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots [1]$$

Keterangan :

CI = *consistency index* (indeks konsistensi)

n = orde dari matriks

λ_{max} = nilai *eigenvector* terbesar dari matriks berorde n

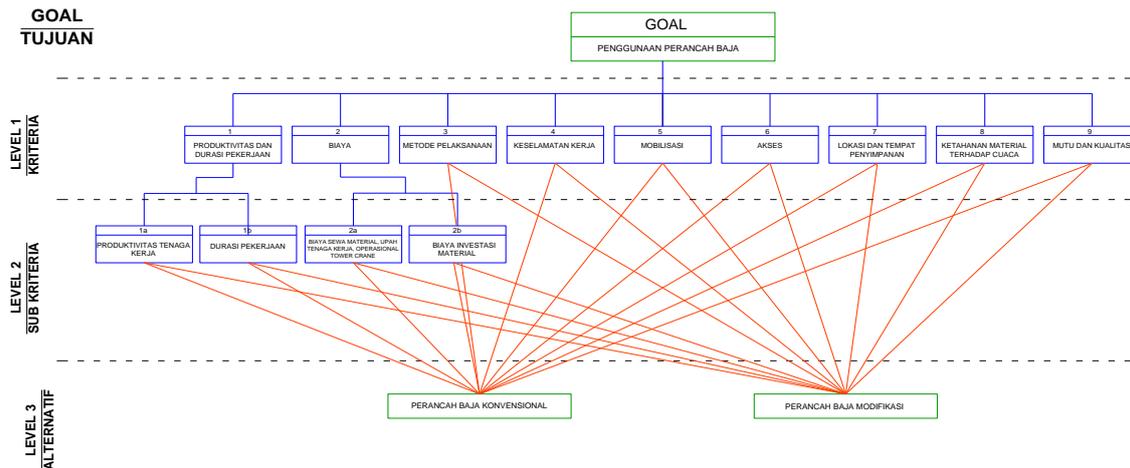
Apabila CI bernilai nol, maka matriks tersebut konsisten.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data data primer diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan, wawancara oleh tim ahli, pengisian kuisisioner oleh responden, *shopdrawing*, daftar harga sewa dan harga material serta upah tenaga kerja. Analisis perbandingan yang dilakukan yaitu analisis kualitatif meliputi kriteria produktivitas dan durasi pekerjaan, biaya, metode pelaksanaan, keselamatan kerja, mobilisasi, akses, lokasi dan tempat penyimpanan, ketahanan material terhadap cuaca serta mutu dan kualitas dan analisis kualitatif meliputi sub kriteria produktivitas tenaga kerja, durasi pekerjaan, total biaya sewa dan biaya investasi material. Hasil dari analisis tersebut diolah dengan bantuan *software expert choice*. Data sekunder berupa literatur yang berkaitan dengan pekerjaan bekisting dengan menggunakan perancah baja mulai dari analisa teknis sampai dengan analisa biaya dan internet. Penelitian dilakukan pada proyek Srandol Mixed-Use Development Semarang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

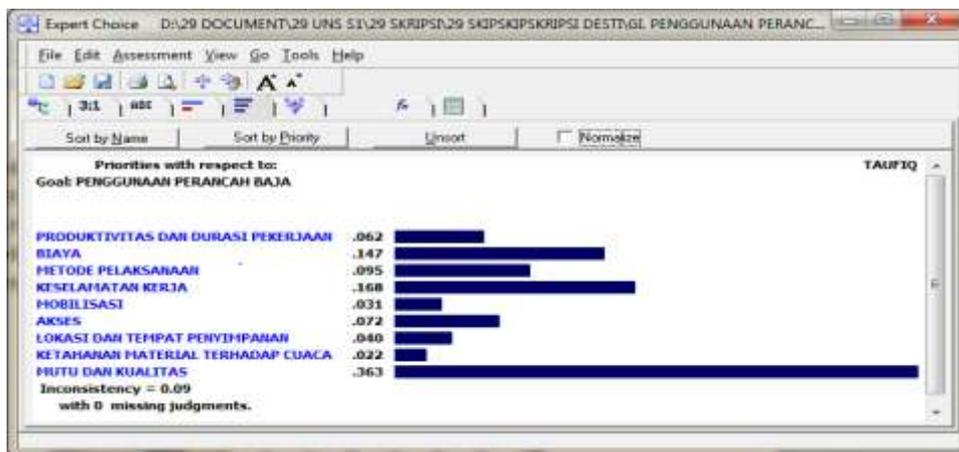
Proses Identifikasi



Gambar 1. Stuktur Hirarki Alternatif Pemilihan Penggunaan Perancah Baja

Analisis dan Pembahasan Pembobotan Kriteria dengan Metode AHP

Analisis Pembobotan Kriteria Level 1



Gambar 2. Bobot Kriteria Responden 1

Dari gambar terlihat bahwa, kriteria produktivitas dan durasi pekerjaan mempunyai bobot 0,062; biaya 0,147; metode pelaksanaan 0,095; keselamatan kerja 0,168; mobilisasi 0,031; akses 0,072; lokasi dan tempat penyimpanan 0,040; ketahanan material terhadap cuaca 0,022 serta mutu dan kualitas sebesar 0,363 dengan nilai *inconsistency* sebesar 0,09. Karena nilai *inconsistency* kurang dari 10% , maka data yang dimasukkan sudah valid.

Kriteria Produktivitas dan Durasi Pekerjaan

Analisis produktivitas dan durasi pekerjaan dibagi menjadi sub kriteria produktivitas tenaga kerja dan durasi pekerjaan, menggunakan *software Expert Choice* dengan pengisian kuisioner oleh responden untuk membandingkan seberapa penting produktivitas tenaga kerja dengan durasi pekerjaan.

Tabel 1. Rekapitulasi Pembobotan Kriteria Produktivitas dan Durasi Pekerjaan

No	Sub Kriteria	Bobot Kriteria Responden					Combined
		1	2	3	4	5	
1	Produktivitas Tenaga Kerja	0.750	0.500	0.500	0.500	0.750	0.608
2	Durasi Pekerjaan	0.250	0.500	0.500	0.500	0.250	0.392
	<i>inconsistency</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Kriteria Biaya

Analisis biaya dibagi menjadi sub kriteria yaitu total biaya sewa, upah tenaga kerja, operasional *tower crane* dan biaya investasi material menggunakan *software Expert Choice* dengan pengisian kuisioner oleh responden untuk membandingkan seberapa penting total biaya sewa, upah tenaga kerja, operasional *tower crane* dan biaya investasi material.

Tabel 2. Pembobotan Kriteria Total Biaya Sewa, Upah, TC dan Investasi Material

No	Sub Kriteria	Bobot Kriteria Responden					Combined
		1	2	3	4	5	
1	Total Biaya Sewa, Upah, TC	0.250	0.750	0.250	0.500	0.500	0.445
2	Biaya Investasi	0.750	0.250	0.750	0.500	0.500	0.555
	<i>inconsistency</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Kriteria Metode Pelaksanaan

Analisis kriteria metode pelaksanaan menggunakan *software Expert Choice* dari kuisioner yang menyatakan perbandingan perancah baja konvensional atau perancah baja modifikasi yang lebih cepat dari segi metode pelaksanaannya. Penggunaan perancah mutlak dilakukan pada pekerjaan beton. Perancah digunakan sebagai penyangga bekisting pada balok dan plat lantai. Sebelum dilakukan pekerjaan bekisting terlebih dahulu dilakukan pemasangan perancah setelah itu dipasang bekisting, penulangan dan pengecoran. Pelaksanaan dihitung mulai dari pemasangan perancah sampai dengan pembongkaran perancah.

Kriteria Keselamatan Kerja

Analisis kriteria keselamatan kerja menggunakan *software Expert Choice* dari kuisioner yang menyatakan perbandingan perancah baja konvensional atau perancah baja modifikasi yang keselamatan kerjanya lebih baik. Dari hasil pengamatan di lapangan diperoleh hasil bahwa *scaffold key house* lebih mudah dikaitkan pada perancah baja konvensional. Pada *main frame* perancah baja konvensional juga lebih mudah untuk dijadikan pijakan pekerja untuk naik. Sedangkan pada perancah baja modifikasi para pekerja bisa menggunakan pipa horizontal sebagai pijakan tetapi jarak antarpipa lebih lebar daripada bagian horizontal pada *main frame* perancah baja konvensional.

Kriteria Mobilisasi

Analisis kriteria mobilisasi menggunakan *software Expert Choice* dari kuisioner yang menyatakan perbandingan perancah baja konvensional atau perancah baja modifikasi yang lebih mudah mobilisasinya. Pada pengamatan di lapangan, proses kedatangan perancah baja ke lokasi proyek serta pengangkutan perancah baja menggunakan *tower crane* membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang seharusnya juga diperhitungkan. Pada perancah baja modifikasi lebih mudah dan lebih cepat dipindahkan karena pada perancah baja modifikasi tidak terdiri dari banyak komponen tetapi berat pipa pada perancah baja modifikasi lebih berat dari pipa perancah baja konvensional.

Kriteria Akses

Analisis kriteria akses menggunakan *software Expert Choice* dari kuisioner yang menyatakan perbandingan perancah baja konvensional atau perancah baja modifikasi yang lebih mudah aksesnya. Akses pada perancah baja konvensional lebih rumit daripada akses pada perancah baja modifikasi dikarenakan pada perancah baja konvensional terdapat *cross brace* dengan posisi menyilang yang dapat mengganggu aktivitas pekerjaan. Akses jalan pada perancah baja konvensional yang mudah dilewati hanya pada tengah-tengah *main frame* saja. Akses pada perancah baja modifikasi lebih mudah karena pada perancah baja modifikasi hanya ada pipa horizontal dan vertikal sehingga tidak begitu mengganggu aktivitas para pekerja.

Kriteria Lokasi dan Tempat Penyimpanan

Analisis kriteria lokasi dan tempat penyimpanan menggunakan *software Expert Choice* dari kuisisioner yang menyatakan perbandingan perancah baja konvensional atau perancah baja modifikasi yang lebih sedikit memakan tempat dan lokasi penyimpanannya. Tempat penyimpanan pada perancah baja konvensional cenderung lebih banyak memakan tempat karena terdapat banyak komponen. Ukuran *main frame* pada perancah baja konvensional yang sudah sesuai pabrikan dengan lebar 120cm membuat tempat perletakan dan penyimpanan semakin memakan banyak tempat. Tempat penyimpanan pada perancah baja modifikasi lebih praktis karena pada perancah baja modifikasi terdiri dari segmen-segmen atau komponen lurus yang dapat dibongkar sehingga tempat penyimpanannya dapat dijadikan satu tempat dengan membuat rak untuk menyimpan secara vertikal.

Kriteria Ketahanan Material terhadap Cuaca

Analisis kriteria ketahanan material terhadap cuaca menggunakan *software Expert Choice* dari kuisisioner yang menyatakan perbandingan perancah baja konvensional atau perancah baja modifikasi yang lebih baik dari segi ketahanan material terhadap cuaca. Bahan pipa-pipa perancah baja konvensional yang dibuat di pabrik-pabrik pada umumnya sama dengan bahan perancah baja modifikasi yaitu terbuat dari pipa *galvanis*. Yang membedakan antara kedua pipa perancah baja konvensional dan modifikasi yaitu dari segi ukuran (diameter) pipa vertikal (*main frame*). Diameter *main frame* pada perancah baja konvensional yaitu 1 1/4 " dengan ketebalan pipa 2,00 mm sedangkan diameter pada perancah baja modifikasi baik pipa horizontal dan vertikal yaitu 1,5" dengan ketebalan pipa 3,20 mm.

Kriteria Mutu dan Kualitas

Analisis kriteria mutu dan kualitas menggunakan *software Expert Choice* dari kuisisioner yang menyatakan perbandingan perancah baja konvensional atau perancah baja modifikasi yang lebih baik dari segi mutu dan kualitasnya. Mutu dan kualitas beton pada penggunaan perancah baja konvensional dan perancah baja modifikasi sama. Mutu dan kualitas beton tergantung pada pekerja, beton cor, bekisting. Pembongkaran perancah balok dan plat lantai dilakukan dengan durasi yang sama yaitu 4 hari setelah dilakukan pengecoran yaitu dalam kondisi beton 80%.

Rekapitulasi Pembobotan Kriteria Level 1 Seluruh Responden dan Combined

Tabel 3. Hasil Pembobotan Kriteria Kualitatif Seluruh Responden dan Combined

No	Kriteria	Bobot Kriteria Responden					Combined
		1	2	3	4	5	
1	Produktivitas dan Durasi Pekerjaan	0.062	0.268	0.033	0.199	0.167	0.127
2	Biaya	0.147	0.180	0.129	0.208	0.194	0.202
3	Metode Pelaksanaan	0.095	0.066	0.111	0.137	0.136	0.115
4	Keselamatan Kerja	0.168	0.189	0.043	0.180	0.139	0.148
5	Mobilisasi	0.031	0.027	0.144	0.037	0.043	0.053
6	Akses	0.072	0.038	0.315	0.048	0.111	0.100
7	Lokasi dan Tempat Penyimpanan	0.040	0.027	0.320	0.034	0.047	0.055
8	Ketahanan Material thd Cuaca	0.022	0.026	0.043	0.019	0.033	0.033
9	Mutu dan Kualitas	0.363	0.178	0.050	0.138	0.129	0.167
	<i>inconsistency</i>	0.090	0.070	0.080	0.080	0.090	0.020

Dari hasil pembobotan seluruh responden, dari tabel di atas didapatkan nilai *inconsistency* kurang dari 10% , maka dapat disimpulkan bahwa data yang dimasukkan sudah valid.

Analisis Pembobotan Level 2 (Sub Kriteria)

Kriteria Produktivitas dan Durasi Pekerjaan

Sub pekerjaan yang digunakan untuk perhitungan produktivitas tenaga kerja dan durasi pekerjaan bekisting balok dan plat lantai pada penggunaan perancah baja konvensional dan perancah baja modifikasi meliputi :

1. Pemasangan perancah
2. Pemasangan bekisting balok dan plat
3. Pembesian
4. Pengecoran plat dan balok
5. Pemasangan pipa *support*
6. Pembongkaran perancah dan bekisting

Dari hasil perhitungan secara kuantitatif didapatkan perbandingan produktivitas tenaga kerja dan waktu efektif (durasi pekerjaan) pada penggunaan perancah baja konvensional dan perancah baja modifikasi:

Tabel 4. Perbandingan Produktivitas Total Tenaga Kerja dan Durasi Pekerjaan Bekisting pada Penggunaan Perancah Baja Konvensional dan Perancah Baja Modifikasi

Perancah	Produktivitas (m ² /jam/orang)	Waktu Efektif (hari)
Perancah Baja Konvensional	0.598	108
Perancah Baja Modifikasi	0.723	96

Kriteria Biaya

Analisis perbandingan biaya secara kuantitatif berupa harga sewa perancah baja konvensional dan perancah baja modifikasi, biaya total upah tenaga kerja dan biaya total sewa dan biaya lainnya *tower crane* sesuai dengan durasi dan estimasi waktu pelaksanaan perbandingan pada zona pengecoran yang diamati serta biaya investasi material lain pada penggunaan perancah baja konvensional dan perancah baja modifikasi. Analisis biaya perancah dilakukan dengan mengikuti perhitungan kontraktor. Perhitungan penggunaan perancah baja pada setiap zona dihitung dari jumlah pemakaian perancah pada balok vertikal induk, balok horizontal induk, balok anak dan slab (plat). Pada *shop drawing*, jarak antarkolom adalah 8×8 meter² (1 *traffe*) untuk mendapatkan harga per meter persegi (m²).

Tabel 5. Perbandingan Total Biaya Sewa, Upah dan Sewa TC serta Biaya Investasi Bekisting pada Penggunaan Perancah Baja Konvensional dan Perancah Baja Modifikasi

Perancah	Total Biaya (Rp)	Total Biaya Investasi (Rp/m ²)
Perancah Baja Konvensional	Rp 1,058,055,286.05	Rp 1,156,528.35
Perancah Baja Modifikasi	Rp 1,047,747,381.00	Rp 1,093,715.85

Bobot perbandingan perbandingan tingkat produktivitas tenaga kerja, durasi dan waktu efektif pekerjaan, total biaya sewa material upah tenaga kerja dan *tower crane* serta investasi material pada pekerjaan bekisting pada penggunaan perancah baja konvensional dan perancah baja modifikasi pada *software expert choice* dengan memasukkan nilai perbandingan produktivitas tenaga kerja diatas pada menu direct. Cek pada Total Value harus sama dengan 1,00. Kemudian dilakukan pembobotan dan dilihat nilai *inconsistency*-nya, jika nilainya nol maka data yang dimasukkan valid.

Tabel 6. Pembobotan Alternatif Penggunaan Perancah Baja Pembobotan pada Sub Kriteria Kuantitatif Seluruh Responden dan Combined

No	Alternatif	Bobot Sub Kriteria			
		Produktivitas Tenaga Kerja	Durasi Pekerjaan	Total Biaya Sewa, Upah, TC	Investasi Material
1	Perancah Baja Konvensional	0.453	0.471	0.498	0.486
2	Perancah Baja Modifikasi	0.547	0.529	0.502	0.514
	<i>Total Value</i>	1.000	1.000	1.000	1.000

Goal Penggunaan Perancah Baja

Dari hasil analisis kriteria dan sub kriteria yang pada pembahasan sebelumnya, maka didapatkan hasil akhir alternatif penggunaan perancah baja.

Tabel 7. Goal Pembobotan Alternatif Penggunaan Perancah Baja Seluruh Responden dan Combined

No	Kriteria dan Sub Kriteria	Bobot	
		Perancah Baja Konvensional	Perancah Baja Modifikasi
1	Produktivitas dan Durasi Pekerjaan		
	a. Produktivitas Tenaga Kerja	0.453	0.547
	b. Durasi Pekerjaan	0.471	0.529
2	Biaya		
	a. Total Biaya sewa, Upah, TC	0.498	0.502
	b. Investasi Material	0.486	0.514
3	Metode Pelaksanaan	0.259	0.741
4	Keselamatan Kerja	0.368	0.632
5	Mobilisasi	0.177	0.823
6	Akses	0.190	0.810
7	Lokasi dan Tempat Penyimpanan	0.142	0.810
8	Ketahanan Material Terhadap Cuaca	0.420	0.580
9	Mutu dan Kualitas	0.276	0.724
	GOAL	0.359	0.641

SIMPULAN

1. Faktor yang mempengaruhi penggunaan perancah baja pada suatu proyek konstruksi antara lain produktivitas tenaga kerja, durasi pekerjaan, biaya pengeluaran proyek, metode pelaksanaan pekerjaan, kemudahan mobilisasi perancah, keselamatan kerja, kemudahan akses di lokasi kerja, serta tempat penyimpanan perancah baja. Dengan produktivitas yang tinggi, durasi pekerjaan yang semakin pendek, biaya pengeluaran yang sedikit, metode pelaksanaan pekerjaan di lapangan yang lebih cepat dan efisien, keselamatan kerja yang baik, kemudahan mobilisasi alat, akses dan lebih efisiennya tempat penyimpanan perancah baja tetapi tetap memperhatikan mutu dan kualitas yang baik akan menghasilkan benefit yang lebih besar oleh kontraktor.

2. Dari hasil analisis menggunakan software *Expert Choice* didapatkan bobot (*goal*) perbandingan penggunaan perancah baja yaitu sebesar 0,359 untuk perancah baja konvensional dan 0,641 untuk perancah baja modifikasi. Nilai dari bobot tersebut diperoleh dari hasil pengolahan data yang berupa perhitungan secara kuantitatif serta jawaban kuisioner oleh para tim ahli yang meneliti penggunaan perancah baja di lapangan secara langsung.

Berdasarkan nilai pembobotan yang diperoleh di atas dengan bantuan *software expert choice* bahwa perancah baja modifikasi mendapatkan nilai pembobotan yang lebih tinggi daripada perancah baja konvensional maka dapat disimpulkan bahwa perancah baja modifikasilah yang lebih baik digunakan pada proyek studi kasus tersebut.

REKOMENDASI

Dalam pekerjaan konstruksi tidak boleh mengesampingkan pekerjaan perancah, karena dengan analisis pekerjaan perancah yang tidak tepat dapat memperlambat pekerjaan selanjutnya. Dalam pelaksanaan pekerjaan perancah hendaknya lebih ditingkatkan lagi pengawasan dan monitoring di lapangan agar pelaksanaan pekerjaan lebih terstruktur, lebih rapi sehingga dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kerja. Dalam pelaksanaan pemasangan perancah hendaknya lebih ditingkatkan lagi pengawasan dan monitoring agar tidak sering terjadi kerusakan maupun komponen perancah. Pemilihan tempat penyimpanan perancah baja lebih diperhatikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Widi Hartono, ST., MT. dan Ir. Sugiyarto, MT. yang telah membimbing dan tim proyek Srodol Mixed-Use Development yang telah membantu dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Budisuanda. 2012. Inovasi Modul Frame Scaffolding Untuk Efisiensi Sediaan Perancah _ Manajemen Proyek Indonesia.htm
- Daryatno, Ir, IAPPI. 2001. *Trend Teknik Sipil Era Milenium Terbaru*. Yayasan John Hi Tech Ideatama: Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi jilid II*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ervianto, Wulfram I. 2006. *Eksplorasi Teknologi Dalam Proyek Konstruksi (Beton Pracetak Dan Bekisting)*. Yogyakarta : Andi Offset
- Ervianto, Wulfram I. 2007. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Heinz Frick, Pujo L Setiawan. 2002. *Ilmu Konstruksi Bangunan 2*. Yogyakarta : Kanisius.
- Muhadi, Rosyid Ambar. *Proposal Laporan Tugas Akhir Analisis Metode Precast Half Slab Pada Proyek X*.
- Muhammad Fandi, dkk. 2011. *Proposal Laporan Tugas Akhir Perbandingan Waktu dan Biaya Konstruksi Pekerjaan Bekisting Menggunakan Metode Semi Sistem Dengan Metode Table Form (Studi Kasus: Proyek FMipa Tower ITS Surabaya)*. Surabaya : Jurusan S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh November.
- Pedc Politeknik Itb. 1982. *Pedoman Acuan Perancah*. Bandung.
- Peraturan Beton Indonesia. 1971. *Pedoman Acuan Perancah (bab 5 ayat 1)*. Jakarta.
- Peraturan Menakertrans. 1980. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi Bangunan*. Jakarta: Menakertrans.
- PT. Gunanusa Utama Fabricators. 2010. *Jenis dan Material Perancah*. Jakarta.
- PT. PJA, *Panduan Pengenalan Material*
- Putri Pratitasari. 2015. *Analisis Risiko Konstruksi Struktur Bawah pada Proyek Pembangunan Hartono Lifestyle Mall Yogyakarta dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Surakarta : Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.
- Reksohadipradjo, Sukanto. 1997. *Manajemen Proyek*, Yogyakarta: BPFE
- Saaty, T.L. . 1980. *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.
- Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga.
- Teruna, Daniel Rumbi. & Simbolon, Albert. 2013. *Analysis and Design of Scaffolding Structures for Supporting Concrete Framework*. Report
- Treijeti dan Bambang Hermawan. 2011. *Studi Perbandingan Bekisting Konvensional dengan PCH (Perth Construction Hire)*. Jakarta : Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Wigbout, F. Ing. (1992). *Bekisting (Kotak Cetak)*. Jakarta : Erlangga.

Yevi Novi Dewi Saraswati.dkk. 2012. *Proposal Laporan Tugas Akhir Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Semi Konvensional Dengan Bekisting Sistem Table Form Pada Konstruksi Gedung Bertingkat*. Surabaya : Jurusan S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh November.