

ANALISIS KEBUTUHAN SUMBER DAYA PROYEK PADA PEKERJAAN KAYU CABANA, SCREEN LOBBY, PENYEKAT RUANGAN DAN PERGOLA DROP OFF BERDASARKAN INDEKS SATUAN LAPANGAN

Ni Putu Indah Yuliana^{1*}, Kadek Adi Suryawan²

^{1*}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Bali 8036

E-mail penulis, korespondensi: putuindah3107@pnb.ac.id

²Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Bali 8036

E-mail : adisuryawan@pnb.ac.id

Saat ini penggunaan material kayu untuk pekerjaan arsitektural sudah menjadi hal yang lumrah. Namun ada masalah yang terjadi seperti kekurangan order material kayu, kesalahan order dimensi kayu, dan kekurangan tenaga kerja. Tujuan penelitian merencanakan kebutuhan sumber daya proyek untuk pekerjaan *finishing* kayu berdasarkan kondisi lapangan. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan observasi langsung. Hasil penelitian diperoleh indeks *kebutuhan* bahan kayu bangkirai per m³ pekerjaan kayu *cabana* bagian kolom sebesar 0.020 m³, bagian balok sebesar 0.016 m³, bagian *grill* sebesar 0.067 m³, pekerjaan *screen lobby* 0.034 m³, pekerjaan penyekat ruangan sebesar 0.121 m³ dan 0.013 m³ serta pekerjaan pergola *drop off* sebesar 0.026 m³. Sedangkan untuk indeks per m² diperoleh kayu *cabana* bagian kolom pekerja 0.174 OH, tukang kayu 0.116 OH dan mandor 0.058 OH, bagian balok 0.500 OH, tukang kayu 0.333 OH dan mandor 0.166 OH, bagian *grill* pekerja 0.542 OH, tukang kayu 0.361 OH dan mandor 0.180 OH, kayu *screen lobby* pekerja 0.260 OH, tukang kayu 0.521 OH dan mandor 0.260 OH, pekerjaan penyekat ruangan pekerja 1.340 OH, tukang kayu 0.893 OH dan mandor 0.446 OH serta pekerjaan pergola *drop off* pekerja 0.211 OH, tukang kayu 0.140 OH dan mandor 0.070 OH.

Kata Kunci: material kayu, pekerjaan arsitektur, sumber daya proyek

ABSTRACT

Currently, the use of wood materials for architectural work is commonplace. However, there are problems that occur such as shortage of wood material orders, incorrect ordering of wood dimensions, and shortages of labor. The research objective was to plan the project resource requirements for wood finishing works based on field conditions. The study used a quantitative descriptive method with direct observations. The results showed that the index of Bangkirai wood material needs per m³ of cabana woodwork for the column section is 0.020 m³, the beam section is 0.016 m³, the grill section is 0.067 m³, the lobby screen work is 0.034 m³, the room divider work is 0.121 m³ and 0.013 m³ and the pergola drop work off by 0.026 m³. As for the index per m², the cabana for the column workers was 0.174 OH, the carpenters 0.116 OH and the foreman 0.058 OH, the beams 0.500 OH, the carpenters 0.333 OH and the foreman 0.166 OH, the grill workers 0.542 OH, the carpenters 0.361 OH and the foreman 0.180 OH, wood screen lobby workers 0.260 OH, carpenters 0.521 OH and foreman 0.260 OH, workers room divider work 1.340 OH, carpenters 0.893 OH and foreman 0.446 OH and pergola drop off workers 0.211 OH, carpenters 0.140 OH and foreman 0.070 OH.

Keywords: wood material, architectural work, project resource

1. PENDAHULUAN

Salah satu fungsi utama dalam sebuah pelaksanaan manajemen proyek adalah perencanaan. Tujuan dari dilaksanakannya perencanaan dalam sebuah manajemen proyek diantaranya untuk memudahkan pelaksanaan pekerjaan di lapangan, mengatur rencana pengadaan bahan, alat, tenaga kerja yang dibutuhkan untuk masing-masing pekerjaan sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan lancar, mencapai hasil pekerjaan sesuai yang telah ditetapkan, dan menekan biaya pelaksanaan. Oleh karena itu, agar dapat memenuhi tujuan yang diharapkan, maka sebuah manajemen diwajibkan untuk menyusun langkah-langkah proaktif dalam pelaksanaan perencanaan agar sasaran dan tujuan bisa dicapai. Sebuah perencanaan dapat disebut baik jika semua aktivitas di dalam perencanaan bisa diterapkan sesuai tujuan dan sasaran yang ditetapkan [1].

Pelaksanaan pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi tidak terlepas dari berbagai permasalahan yang selalu menyertai tiap tahapan pelaksanaannya. Permasalahan yang biasanya terjadi adalah pembengkakan biaya pelaksanaan dan adanya keterlambatan pelaksanaan pekerjaan. Terlambatnya pelaksanaan pekerjaan dapat diakibatkan oleh material yang datang terlambat, material yang

dipesan tidak sesuai dengan ketentuan juga adanya pekerjaan tambah kurang yang semuanya akan bermuara ke biaya pelaksanaan proyek. Pelaksanaan proyek yang mengalami keterlambatan diakibatkan adanya perubahan pada dokumen kontrak utamanya di bagian gambar dan spesifikasi material mempengaruhi nilai proyek, dan waktu pelaksanaan proyek [2]. Selain itu, keterlambatan pelaksanaan proyek juga dipengaruhi oleh pemilik yang mengubah desain, pengiriman material yang terlambat dan pembayaran terhadap pekerja dan kontraktor yang mengalami keterlambatan [3].

Pada masa sekarang ini, pelaksanaan proyek bagian arsitektur terutama bagian *finishing* banyak menggunakan material kayu sebagai alternatif material konstruksi. Dalam pelaksanaannya, material kayu harus memiliki legalitas dan sertifikasi sebagai upaya dalam penerapan *green material* [4]. Material kayu adalah merupakan material yang kebutuhannya harus dilakukan *purchasing order* terlebih dahulu. Selain itu, material kayu termasuk salah satu penyumbang *waste material* dalam pelaksanaan sebuah proyek konstruksi yang ikut menyumbang pembengkakan pada biaya proyek [5]. Ada banyak faktor yang menjadi penyebab timbulnya sisa material seperti kesalahan perencanaan dan metode kerja di lapangan. Faktor penyebab lain diantaranya penggunaan sumber daya yang berlebihan, timbulnya kerusakan pada material akibat kesalahan mobilisasi, penanganan dan cuaca, tidak tercatatnya material yang terkirim dengan terpakai dan kelebihan material dari pekerjaan persiapan dan *finishing* [5].

Material kayu sebagai salah satu bagian sumber daya proyek untuk pelaksanaan pekerjaan arsitektur harus direncanakan dengan cermat agar tidak timbul permasalahan saat pelaksanaannya. Selain itu, tenaga kerja yang akan mengerjakan pekerjaan yang menggunakan material kayu juga harus diperhitungkan dengan baik agar biaya yang dikeluarkan sesuai dengan keperluan. Sumber daya proyek adalah komponen atau alat yang diperlukan sebagai sarana pelaksanaan proyek agar dapat mencapai tujuan yang ditetapkan [6]. Material dan tenaga kerja sebagai bagian dari sumber daya proyek harus dihitung keperluannya secara proporsional, tepat dan terorganisir [7]. Kesalahan dalam perencanaan ini akan menyebabkan keterlambatan waktu pelaksanaan dan pembengkakan biaya proyek. Biasanya terjadi perbedaan antara perencanaan dengan pelaksanaan di lapangan terkait dengan penggunaan sumber daya seperti hasil penelitian tentang Analisis Waktu dan Biaya Berdasarkan Analisa Produktivitas Tenaga Kerja pada Proyek Pembangunan Konstruksi dimana diperoleh hasil pelaksanaan pekerjaan di lapangan lebih menguntungkan 30% dari perencanaan, dimana waktu pekerjaannya selesai lebih cepat 30 hari dari perencanaan dan menghemat ongkos pekerjaan sebesar Rp. 88.641.000, [8]. Oleh karena itu, perencanaan akan kebutuhan material, alat dan tenaga kerja harus menjadi perhatian agar tidak terjadi perbedaan pada saat pelaksanaan nantinya.

Untuk mencegah munculnya perbedaan antara perencanaan dengan pelaksanaan, maka perlu dilakukan perhitungan produktivitas tenaga kerja dan kebutuhan nyata terhadap material yang diperlukan sesuai dengan keadaan di lapangan. Produktivitas adalah suatu hubungan antara *input* (masukan) dan *output* (hasil) dalam bentuk perbandingan [9]. Dalam bidang konstruksi, suatu produktivitas dikaitkan dengan tenaga kerja [10]. Hal ini karena tenaga kerja merupakan salah satu bagian besar dari biaya konstruksi dan jumlah tenaga kerja untuk menjalankan suatu pekerjaan dalam konstruksi lebih rentan terhadap pengaruh manajemen dari material atau modal. Kebutuhan nyata terhadap penggunaan material utamanya untuk pekerjaan kayu sesuai keadaan di lapangan juga perlu dilakukan untuk mengurangi kendala jika terjadi permintaan produk yang tiba-tiba, pasokan yang tidak menentu dari *supplier* dan waktu pemesanan yang tidak tepat [11].

Adanya perbedaan antara perencanaan dan kondisi nyata di lapangan terkait pelaksanaan kegiatan proyek konstruksi menyebabkan perlu dilakukan penelitian terkait perencanaan kebutuhan sumber daya proyek berdasarkan indeks harga satuan lapangan khususnya pada pekerjaan *finishing* kayu sehingga bisa diperoleh kebutuhan nyata sumber daya proyek pekerjaan *finishing* kayu yang bisa dipakai acuan oleh pelaku jasa konstruksi dalam pelaksanaan penawaran dan pelaksanaan pekerjaan mereka nantinya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek konstruksi bangunan hotel di Kawasan Uluwatu, dengan menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif dengan pengamatan langsung di lapangan. Hasil observasi di lapangan adalah data berupa jenis pekerjaan, volume pekerjaan, bahan yang digunakan dan tenaga kerja, harga material dan upah.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data berupa *shop drawing*, dimana dari *shop drawing* dapat dihitung jumlah kebutuhan material sesuai gambar dan lapangan. Selisihnya adalah nilai *waste material* yang dibutuhkan. Adapun pekerjaan yang dianalisis adalah pekerjaan kayu, sehingga nilai *waste* adalah termasuk sambungan dan potongan.
2. Menentukan produktivitas tenaga kerja yang bekerja dalam satuan borongan. Oleh karena itu kebutuhan tenaga kerja dihitung per satuan pekerjaan yang dikerjakan.

3. Mencari harga bahan dan harga borongan per satuan pekerjaan. Selanjutnya angka-angka ini dibuat dalam bentuk indeks satuan pekerjaan atau analisa harga satuan pekerjaan.
4. Menghitung kebutuhan sumber daya proyek, bahan alat, tenaga kerja berdasarkan indeks satuan lapangan. Volume kebutuhan sumber daya adalah perkalian antara indeks pekerjaan dengan volume pekerjaan.
5. Total biaya sumber daya merupakan perkalian antara kebutuhan total masing-masing sumber daya proyek dengan harga sumber daya yang diperoleh melalui survei lapangan.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

2.3.1 Pengumpulan Data Primer

Data primer diperoleh melalui observasi lapangan. Observasi dilakukan dengan meninjau langsung kondisi lapangan. Menentukan produktivitas tenaga kerja yang bekerja dalam satuan borongan dan mencari harga bahan dan harga borongan per satuan pekerjaan. Selanjutnya data-data tersebut dianalisis untuk menentukan indeks pekerjaan dan kebutuhan sumber daya proyeknya.

2.3.2 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini adalah gambar *shop drawing*. Selain itu data sekunder juga diperoleh dari kajian terhadap jurnal, studi literatur, laporan-laporan yang telah dilaksanakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data

Adapun item pekerjaan kayu yang akan dianalisis adalah (1) pekerjaan kayu *cabana*, (2) pekerjaan kayu *screen lobby*, (3) pekerjaan kayu penyekat ruangan, (4) pekerjaan kayu pergola *drop off*. Selanjutnya dari data gambar di atas dilanjutkan dengan menghitung kebutuhan material sesuai gambar dan sesuai kebutuhan di lapangan. Sisa material berupa serut dan potong masuk ke *waste* material yang akan menjadi koefisien material pada analisa harga satuan.

3.2 Perhitungan Volume Pekerjaan

3.2.1 Pekerjaan Kayu pada *Cabana*

Cabana merupakan tempat yang dibangun di area kolam renang. *Cabana* ini difungsikan sebagai tempat bersantai pada saat selesai atau sebelum menggunakan kolam renang. Komponen penyusun bangunan ini adalah kolom, balok, dan *grill*. Dimensi dari kayu untuk timber kolom adalah 100x100 mm bangkirai natural *finish*, *timber beam* 100x100 mm bangkirai natural *finish*, dan *timber grill* 50x70 mm bangkirai natural *finish*. Adapun volume masing-masing komponen adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Volume Pekerjaan Kayu Cabana Berdasarkan Gambar

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan Kayu	Satuan
1	Timber kolom 100 mm x 100 mm bangkirai natural <i>finish</i>	34.4	m	0.344	m ³
2	Timber beam 100 mm x 100 mm bangkirai natural <i>finish</i>	35.6	m	0.356	m ³
3	Timber grill 50 mm x 70 mm bangkirai natural <i>finish</i>	38.7	m ²	1.3545	m ³

Volume pada tabel di atas dihitung berdasarkan gambar *shop drawing*. Material kayu adalah material bersih atau terpasang, sehingga harus dihitung kebutuhan material termasuk serut dan potongan. Material kotor ini merupakan material yang akan dijadikan acuan dalam proses *order*. Adapun kebutuhan material kayu sesuai dengan lapangan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Volume Pekerjaan Kayu Cabana Berdasarkan Kebutuhan Lapangan

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan Kayu	Satuan
1	Timber kolom 120 mm x 120 mm bangkirai natural <i>finish</i>	34.4	m	0.691	m ³
2	Timber beam 120 mm x 120 mm bangkirai natural <i>finish</i>	35.6	m	0.582	m ³
3	Timber grill 60 mm x 80 mm bangkirai natural <i>finish</i>	38.7	m ²	2.601	m ³

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa kebutuhan material kayu lapangan yang termasuk serut dan potongan, volumenya lebih besar dibandingkan kebutuhan kayu yang dihitung sesuai dengan gambar. Oleh karena itu pada saat proses pengoderan harus

menggunakan volume yang kondisi kotor atau sebelum diserut dan dipotong. Untuk menyusun analisa harga satuan, maka harus ditentukan koefisien material kayu. Berikut koefisien material kayu pekerjaan cabana:

Tabel 3. Koefisien Pekerjaan Kayu Cabana

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan Kayu	Satuan	Koefisien
1	Timber kolom 120 mm x 120 mm per 1 m	34.4	m	0.691	m ³	0.020
2	Timber beam 120 mm x 120 mm per 1 m	35.6	m	0.582	m ³	0.016
3	Timber grill 60 mm x 80 mm per 1 m ²	38.7	m ²	2.601	m ³	0.067

Untuk koefisien *Timber* kolom 120x120 mm per 1 m adalah 0.02, koefisien *Timber beam* 120x120 mm per 1 m 0.016, dan koefisien *timber grill* 0.067. Angka-angka ini akan masuk dalam analisa harga satuan material kayu.

3.2.2 Pekerjaan Kayu Screen Lobby

Fungsi dari *screen* kayu pada *lobby* ini adalah untuk penjepit kaca menghindari adanya tempias saat terjadinya hujan. *Screen* ini dipasang bermodul-modul. *Screen* modul dengan kayu ukuran 20x20 mm, termasuk rangka dari kayu ukuran 20x50 mm. Untuk 1 m² pemasangan modul diperlukan material kayu 17.304 m. Adapun volume pekerjaan *screen lobby* berdasarkan gambar adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Volume Pekerjaan Kayu Screen Lobby Berdasarkan Gambar

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan Kayu	Satuan
1	Screen module dengan kayu ukuran 20 mm x 20 mm, termasuk rangka dari kayu ukuran 20 mm x50 mm	95.8	m ²	1.658	m ³

Volume pada tabel di atas dihitung berdasarkan gambar *shop drawing*. Material kayu adalah material bersih atau terpasang, sehingga harus dihitung kebutuhan material termasuk serut dan potongan. Material kotor ini merupakan material yang akan dijadikan acuan dalam proses *order*. Adapun kebutuhan material kayu sesuai dengan lapangan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Volume Pekerjaan Kayu Screen Lobby Berdasarkan Kebutuhan Lapangan

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan Kayu	Satuan
1	Screen module dengan kayu ukuran 30 mm x 60 mm, termasuk rangka	95.8	m ²	3.282	m ³

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa kebutuhan material kayu lapangan yang termasuk serut dan potongan, volumenya lebih besar dibandingkan kebutuhan kayu yang dihitung sesuai dengan gambar. Oleh karena itu pada saat proses *order* harus menggunakan volume yang kondisi kotor atau sebelum diserut dan dipotong. Untuk menyusun analisa harga satuan, maka harus ditentukan koefisien material kayu. Berikut koefisien material kayu pekerjaan *screen*:

Tabel 6. Koefisien Pekerjaan Kayu Screen Lobby

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan Kayu	Satuan	Koefisien
1	Screen module dengan kayu ukuran 30 mm x 60 mm, termasuk rangka	95.8	m	3.282	m ³	0.034

Untuk koefisien *screen lobby* dengan modul per 1 m³ adalah 0.034.

3.2.3 Pekerjaan Kayu Penyekat Ruangan

Penyekat ruangan ada pada lantai atap. Data eksisting material yang digunakan adalah kayu bangkirai ukuran 50/ 70 mm dan 30/50 mm, dengan jarak pemasangan 30 mm antar *lattice*. Tinggi penyekat bervariasi dengan dimensi 1,450 mm dan 1,250 mm yang dipasang dua lapis, kiri kanan dan jumlah *divider* yang ada adalah 18 unit. Adapun volume pekerjaan penyekat ruangan berdasarkan gambar adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Volume Pekerjaan Kayu Penyekat Ruangan Berdasarkan Gambar

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan Kayu	Satuan
1	Penyekat ruangan dengan kayu 30 mm x 50 mm termasuk rangka dari kayu 50 mm x 70 mm				
	Kayu 30 mm x 50 mm	78.3	m ²	4.644	m ³
	Kayu 50 mm x 70 mm	78.3	m ²	0.658	m ³

Volume pada tabel di atas dihitung berdasarkan gambar *shop drawing*. Material kayu adalah material bersih atau terpasang, sehingga harus dihitung kebutuhan material termasuk serut dan potongan. Material kotor ini merupakan material yang akan dijadikan acuan dalam proses *order*. Adapun kebutuhan material kayu sesuai dengan lapangan adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Volume Pekerjaan Kayu Penyekat Ruangan Berdasarkan Kebutuhan Lapangan

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan Kayu	Satuan
1	Penyekat ruangan dengan kayu 40 mm x 60 mm termasuk rangka dari kayu 60 mm x 80 mm				
	Kayu 40 mm x 60 mm	78.3	m ²	9.436	m ³
	Kayu 60 mm x 80 mm	78.3	m ²	1.014	m ³

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa kebutuhan material kayu lapangan yang termasuk serut dan potongan, volumenya lebih besar dibandingkan kebutuhan kayu yang dihitung sesuai dengan gambar. Oleh karena itu pada saat proses *order* harus menggunakan volume yang kondisi kotor atau sebelum diserut dan dipotong. Untuk menyusun analisa harga satuan, maka harus ditentukan koefisien material kayu. Berikut koefisien material kayu pekerjaan penyekat ruangan:

Tabel 9. Koefisien Pekerjaan Kayu Penyekat Ruangan

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan Kayu	Satuan	Koefisien
1	Penyekat ruangan dengan kayu 40 mm x 60 mm termasuk rangka dari kayu 60 mm x 80 mm					
	Kayu 40 mm x 60 mm	78.3	m ²	9.437	m ³	0.121
	Kayu 60 mm x 80 mm	78.3	m ²	1.015	m ³	0.013

Untuk koefisien penyekat ruangan dengan kayu 40 mm x 60 mm adalah 0.121, dan dengan kayu 60 mm x 80 mm adalah 0.013 per 1 m³.

3.2.4 Pekerjaan Kayu *Lattice Drop Off*

Fungsi *lattice* ini adalah sebagai penjepit kaca, yang merupakan atap dari *drop off*. Berikut adalah kebutuhan material kayu berdasarkan gambar:

Tabel 10. Volume Pekerjaan Kayu Drop Off Berdasarkan Gambar

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan kayu	Satuan
1	Pekerjaan pergola <i>timber lattice</i> dengan kayu 20 mm x 40 mm	127.8	m ²	1.240	m ³

Volume pada tabel di atas dihitung berdasarkan gambar *shop drawing*. Material kayu adalah material bersih atau terpasang, sehingga harus dihitung kebutuhan material termasuk serut dan potongan. Material kotor ini merupakan material yang akan dijadikan acuan dalam proses *order*. Adapun kebutuhan material kayu sesuai dengan lapangan adalah sebagai berikut:

Tabel 11. Volume Pekerjaan Kayu Drop Off Berdasarkan Kebutuhan Lapangan

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan kayu	Satuan
1	Pekerjaan pergola <i>timber lattice</i> dengan kayu 30 mm x 50 mm	127.8	m ²	3.386	m ³

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa kebutuhan material kayu lapangan yang termasuk serut dan potongan, volumenya lebih besar dibandingkan kebutuhan kayu yang dihitung sesuai dengan gambar. Oleh karena itu pada saat proses *order* harus menggunakan volume yang kondisi kotor atau sebelum diserut dan dipotong. Untuk menyusun analisa harga satuan, maka harus ditentukan koefisien material kayu. Berikut koefisien material kayu pekerjaan penyekat ruangan:

Tabel 12. Koefisien Pekerjaan Kayu Drop Off

No	Uraian	Volume Pekerjaan	Satuan	Volume Kebutuhan kayu	Satuan	Koefisien
1	Pekerjaan pergola <i>timber lattice</i> dengan kayu 30 mm x 50 mm	127.8	m ²	3.386	m ³	0.026

Untuk koefisien *lattice drop off* dengan kayu 30 mm x 50 mm adalah 0.026 per 1 m³.

3.3 Perhitungan Indeks Tenaga Kerja

Pada pekerjaan kayu ini, menggunakan sistem borongan. Untuk satu kelompok pemborong terdiri dari 3 pekerja, 2 orang tukang kayu dan 1 orang mandor. Produktivitas adalah perbandingan antara volume yang dikerjakan dengan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut. Dalam pekerjaan kayu ini kebutuhan tenaga kerja dihitung per satu satuan analisa. Adapun indeks tenaga kerja adalah sebagai berikut:

3.3.1 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Kayu Cabana

Berikut adalah produktivitas tenaga kerja berdasarkan hasil observasi lapangan. Untuk mengerjakan pekerjaan kayu pada *Cabana* pada kolom, balok dan *grill* diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 13. Produktivitas Pekerjaan Kayu Cabana

Pekerjaan	Observasi No.	Output	Satuan	ST (menit)	Produktivitas (m/hari)
<i>Cabana</i> (Timber kolom 100 mm x 100 mm bangkirai natural finish)	1	2.625	m	60	21.000
	2	1.675	m	60	13.400
	Rata-Rata				17.200
<i>Cabana</i> (Timber beam 100 mm x 100 mm bangkirai natural finish)	1	2.250	m	60	18.000
	2	2.200	m	60	17.600
	Rata-Rata				17.800
<i>Cabana</i> (Timber grill 60 mm x 80 mm bangkirai natural finish)	1	0.750	m ²	60	6.000
	2	0.763	m ²	60	6.100
	3	0.725	m ²	60	5.800
	4	0.850	m ²	60	6.800
	5	0.875	m ²	60	7.000
	6	0.738	m ²	60	5.900
	7	0.138	m ²	60	1.100
	Rata-Rata				5.529

Rata-rata per hari untuk pekerjaan *Timber* kolom 100 mm x 100 mm bangkirai natural *finish* diperoleh produktivitas sebesar 17.2 m/hari, untuk pekerjaan *Timber beam* 100 mm x 100 mm produktivitas rata-rata 17.8 m/hari, dan untuk *grill* 60 mm x 80 mm produktivitas 5.529 m²/ hari. Dengan kelompok pekerja terdiri dari 1 mandor, 2 tukang kayu, dan 3 pekerja dapat dihitung indeks tenaga kerjanya. Berikut perhitungannya:

Tabel 13. Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Kayu Cabana

No	Pekerjaan	Rata-Rata Produktivitas (m/hari)	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Indeks Tenaga Kerja (OH)
1	Cabana (Timber kolom 100 mm x 100 mm bangkirai natural finish)	17.200	Pekerja 3	0.174
			Tukang Kayu 2	0.116
			Mandor 1	0.058
2	Cabana (Timber beam 100 mm x 100 mm bangkirai natural finish)	17.800	Pekerja 3	0.500
			Tukang Kayu 2	0.333
			Mandor 1	0.166
3	Cabana (Timber grill 60 mm x 80 mm bangkirai natural finish)	5.529	Pekerja 3	0.542
			Tukang Kayu 2	0.361
			Mandor 1	0.180

3.3.2 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Kayu Screen Lobby

Berikut adalah produktivitas tenaga kerja berdasarkan hasil observasi lapangan. Untuk mengerjakan pekerjaan kayu pada *screen lobby* diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 14. Produktivitas Pekerjaan Kayu Screen Lobby

Pekerjaan	Observasi No.	Output	Satuan	ST (menit)	Produktivitas (m ² /hari)
<i>Screen module</i> dengan kayu ukuran 30 mm x 60 mm, termasuk rangka	1	0.388	m ²	60	3.100
	2	0.441	m ²	60	3.530
	3	0.488	m ²	60	3.900
	4	0.463	m ²	60	3.700
	5	0.375	m ²	60	3.000
	6	0.509	m ²	60	4.070
	7	0.438	m ²	60	3.500
	8	0.400	m ²	60	3.200
	9	0.375	m ²	60	3.000
	10	0.525	m ²	60	4.200
	11	0.481	m ²	60	3.850
	12	0.506	m ²	60	4.050
	13	0.500	m ²	60	4.000
	14	0.556	m ²	60	4.450
	15	0.484	m ²	60	3.870
	16	0.513	m ²	60	4.100
	17	0.525	m ²	60	4.200
	18	0.513	m ²	60	4.100
	19	0.500	m ²	60	4.000
	20	0.458	m ²	60	3.660
	21	0.514	m ²	60	4.110
	22	0.501	m ²	60	4.010

23	0.500	m ²	60	4.000
24	0.525	m ²	60	4.200
25	0.500	m ²	60	4.000
Rata-Rata				3.832

Rata-rata per hari untuk pekerjaan *screen lobby* ukuran 30 x 60 mm diperoleh produktivitas 3.832 m²/hari. Dengan kelompok pekerja terdiri dari 1 mandor, 2 tukang kayu, dan 3 pekerja dapat dihitung indeks tenaga kerjanya. Berikut perhitungannya:

Tabel 15. Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Kayu Screen Lobby

No	Pekerjaan	Rata-Rata Produktivitas (m ² /hari)	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Indeks Tenaga Kerja (OH)
1	Screen module dengan kayu ukuran 30 mm x 60 mm, termasuk rangka	3.832	Pekerja	3
			Tukang Kayu	2
			Mandor	1
				0.260
				0.521
				0.260

3.3.3 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Kayu Penyekat Ruangan

Berikut adalah produktivitas tenaga kerja berdasarkan hasil observasi lapangan. Untuk mengerjakan pekerjaan kayu pada penyekat ruangan diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 16. Produktivitas Pekerjaan Kayu Penyekat Ruangan

Pekerjaan	Observasi No.	Output	Satuan	ST (menit)	Produktivitas (m ² /hari)
Penyekat ruangan dengan kayu 40 mm x 60 mm termasuk rangka dari kayu 60 mm x 80 mm	1	0.225	m ²	60	1.800
	2	0.240	m ²	60	1.920
	3	0.251	m ²	60	2.010
	4	0.275	m ²	60	2.200
	5	0.288	m ²	60	2.300
	6	0.254	m ²	60	2.030
	7	0.248	m ²	60	1.980
	8	0.275	m ²	60	2.200
	9	0.250	m ²	60	2.000
	10	0.240	m ²	60	1.920
	11	0.263	m ²	60	2.100
	12	0.275	m ²	60	2.200
	13	0.263	m ²	60	2.100
	14	0.263	m ²	60	2.100
	15	0.300	m ²	60	2.400
	16	0.269	m ²	60	2.150
	17	0.250	m ²	60	2.000
	18	0.281	m ²	60	2.250
	19	0.263	m ²	60	2.100
	20	0.276	m ²	60	2.210
	21	0.266	m ²	60	2.130
	22	0.288	m ²	60	2.300

23	0.263	m ²	60	2.100
24	0.281	m ²	60	2.250
25	0.273	m ²	60	2.180
26	0.301	m ²	60	2.410
27	0.290	m ²	60	2.320
28	0.275	m ²	60	2.200
29	0.275	m ²	60	2.200
30	0.275	m ²	60	2.200
31	0.275	m ²	60	2.200
32	0.275	m ²	60	2.200
33	0.388	m ²	60	3.100
34	0.380	m ²	60	3.040
35	0.438	m ²	60	3.500
Rata-Rata				2.237

Rata-rata per hari untuk pekerjaan penyekat ruangan diperoleh produktivitas 2.237 m²/ hari. Dengan kelompok pekerja terdiri dari 1 mandor, 2 tukang kayu, dan 3 pekerja dapat dihitung indeks tenaga kerjanya. Berikut perhitungannya:

Tabel 17. Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Kayu Screen Lobby

No	Pekerjaan	Rata-Rata Produktivitas (m ² /hari)	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Indeks Tenaga Kerja (OH)
1	Penyekat ruangan dengan kayu 40 mm x 60 mm termasuk rangka dari kayu 60 mm x 80 mm	2.237	Pekerja	3
			Tukang Kayu	2
			Mandor	1
				1.340
				0.893
				0.446

3.3.4 Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Kayu *Latice Drop Off*

Berikut adalah produktivitas tenaga kerja berdasarkan hasil observasi lapangan. Untuk mengerjakan pekerjaan kayu pada *lattice drop off* diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 18. Produktivitas Pekerjaan Kayu Latice Drop Off

Pekerjaan	Observasi No.	Output	Satuan	ST (menit)	Produktivitas (m ² /hari)
Pekerjaan pergola timber lattice dengan kayu 30 mm x 50 mm	1	1.600	m ²	60	12.800
	2	1.750	m ²	60	14.000
	3	1.713	m ²	60	13.700
	4	2.038	m ²	60	16.300
	5	2.000	m ²	60	16.000
	6	2.244	m ²	60	17.950
	7	1.625	m ²	60	13.000
	8	1.600	m ²	60	12.800
	9	1.406	m ²	60	11.250
Rata-Rata					14.200

Rata-rata per hari untuk pekerjaan penyekat ruangan diperoleh produktivitas 14.200 m²/ hari. Dengan kelompok pekerja terdiri dari 1 mandor, 2 tukang kayu, dan 3 pekerja dapat dihitung indeks tenaga kerjanya. Berikut perhitungannya:

Tabel 19. Indeks Tenaga Kerja Pekerjaan Kayu Latice Drop Off

No	Pekerjaan	Rata-Rata Produktivitas (m ² /hari)	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Indeks Tenaga Kerja (OH)
1	Pekerjaan pergola <i>timber lattice</i> dengan kayu 30 mm x 50 mm	14.200	Pekerja	3
			Tukang Kayu	2
			Mandor	1
				0.211
				0.140
				0.070

3.4 Harga Material, Upah dan Alat

Sumber daya proyek terdiri dari bahan, alat, dan tenaga kerja. Harga masing-masing sumber daya proyek diperoleh melalui survei lapangan. Adapun hasil dari harga material berikut diperoleh berdasarkan survei pada beberapa toko atau *supplier* bahan bangunan dan survei upah pada pekerja yang mengerjakan pekerjaan kayu. Pada pekerjaan ini material yang digunakan adalah kayu bangkirai.

Tabel 20. Harga Material Kayu Bangkirai

No	Nama Material	Satuan	Toko A	Toko B	Harga Rata-Rata
1	Kayu bangkirai	M ³	13,500,000	13,850,000	13,675,000

Tabel 21. Harga Tenaga Kerja

No	Nama Tenaga Kerja	Satuan	Mandor 1	Mandor 2	Harga Rata-Rata
1	Mandor	OH	130,000	125,000	127,500
2	Tukang kayu	OH	110,000	115,000	112,500
3	Pekerja	OH	90,000	95,000	92,500

Berdasarkan data hasil survei yang diperoleh pada 2 toko berbeda, maka harga yang dimasukkan dalam analisa harga satuan adalah harga rata-rata.

3.5 Perhitungan Analisa Harga Satuan

Berdasarkan hasil dari kebutuhan material kayu dan produktivitas tenaga kerja dapat dihitung analisa harga satuan pekerjaan. Spesifikasi pekerjaan kayu adalah menggunakan material kayu bangkirai tanpa *finishing*. Tenaga kerja menggunakan pekerja luar Bali. Adapun analisa hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

3.5.1 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kayu Cabana

Spesifikasi analisa berikut adalah menggunakan material kayu bangkirai, pabrikasi, dan tenaga kerja berasal dari luar Bali.

Tabel 22. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kayu Cabana

No	Uraian	Qty	Unit	Harga Satuan		Total	
				Material	Upah	Material	Upah
1	Pekerjaan timber grill dengan kayu 50 mm x 70 mm	1.000	m ²			1,024,800	255,073
	Bangkirai 60 mm x 80 mm	0.067	m ³	15,250,000	-	1,024,800	-
	Pabrikasi	0.067	m ³	-	2,100,000	-	141,120
	Mandor	0.181	oh		127,500	-	23,062
	Tukang kayu	0.362	oh		112,500	-	40,698
	Pekerja	0.543	oh		92,500	-	50,194
2	Timber kolom 100 mm x 100 mm	1.000	m'			306,342	78,813
	Bangkirai 120 mm x 120 mm	0.020	m ³	15,250,000	-	306,342	-
	Pabrikasi	0.020	m ³	-	2,100,000	-	42,185
	Mandor	0.058	oh		127,500	-	7,413
	Tukang kayu	0.116	oh		112,500	-	13,081
	Pekerja	0.174	oh		92,500	-	16,134
3	Timber Beam 100 mm x 100 mm	1.000	m'			249,466	139,353
							388,818

Bangkirai 120 mm x 120 mm	0.016	m ³	15,250,000	-	249,466	-
Pabrikasi	0.016	m ³	-	2,100,000	-	34,353
Mandor	0.167	oh		127,500	-	21,250
Tukang kayu	0.333	oh		112,500	-	37,500
Pekerja	0.500	oh		92,500	-	46,250

Berdasarkan tabel di atas diperoleh harga satuan pekerjaan kayu pekerjaan *timber grill* dengan kayu 50 mm x 70 mm per 1 m² adalah Rp 1,279,873. Pekerjaan *timber* kolom 100 mm x 100 mm per 1 m adalah Rp 385,155. Pekerjaan *timber beam* 100 mm x 100 mm per 1 m adalah Rp 388,818.

3.5.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kayu Screen Lobby

Spesifikasi analisa berikut adalah menggunakan material kayu bangkirai, pabrikasi, dan tenaga kerja berasal dari luar Bali.

Tabel 23. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kayu Screen Lobby

No	Uraian	Qty	Unit	Harga Satuan		Total		Total
				Material	Upah	Material	Upah	
1	Pekerjaan Screen 20 mm x 20 mm termasuk rangka dari kayu 20 mm x 50 mm	1.000	m ²			522,494	236,355	758,849
	Bangkirai 30x60 mm	0.034	m ³	15,250,000	-	522,494	-	
	Pabrikasi	0.034	m ³	-	2,100,000	-	71,950	
	Mandor	0.261	oh		127,500	-	33,272	
	Tukang kayu	0.522	oh		112,500	-	58,716	
	Pekerja	0.783	oh		92,500	-	72,416	

Berdasarkan tabel di atas diperoleh harga satuan pekerjaan kayu *Screen Lobby* 20 mm x 20 mm termasuk rangka dari kayu 20 mm x 50 mm per 1 m² adalah Rp 758,849.

3.5.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kayu Penyekat Ruangan

Spesifikasi analisa berikut adalah menggunakan material kayu bangkirai, pabrikasi, dan tenaga kerja berasal dari luar Bali.

Tabel 24. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kayu Penyekat Ruangan

No	Uraian	Qty	Unit	Harga Satuan		Total		Total
				Material	Upah	Material	Upah	
1	Pekerjaan penyekat ruangan kayu 30 mm x 50 mm termasuk rangka dengan kayu 50 mm x 70 mm	1.000	m ²			2,035,538	561,913	2,597,451
	Bangkirai 40 mm x 60 mm	0.121	m ³	15,250,000	-	1,837,898	-	
	Bangkirai 60 mm x 80 mm	0.013	m ³	15,250,000		197,640	-	
	Pabrikasi	0.133	m ³	-	2,100,000	-	280,304	
	Mandor	0.447	oh		127,500	-	56,992	
	Tukang kayu	0.894	oh		112,500	-	100,575	
	Pekerja	1.341	oh		92,500	-	124,042	

Berdasarkan tabel di atas diperoleh harga satuan pekerjaan kayu penyekat ruangan kayu 30 mm x 50 mm termasuk rangka dengan kayu 50 mm x 70 mm per 1 m² adalah Rp 2,597,451.

3.5.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kayu Lattice Drop Off

Spesifikasi analisa berikut adalah menggunakan material kayu bangkirai, pabrikasi, dan tenaga kerja berasal dari luar Bali.

Tabel 25. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kayu Lattice Drop Off

No	Uraian	Qty	Unit	Harga Satuan	Total	Total
----	--------	-----	------	--------------	-------	-------

				Material	Upah	Material	Upah
1	Pekerjaan pergola timber lattice dengan kayu 20x40 mm	1.000	m ²			404,002	99,999
	Bangkirai 30x50 mm	0.026	m ³	15,250,000	-	404,002	-
	Pabrikasi	0.026	m ³	-	2,100,000	-	55,633
	Mandor	0.070	oh		127,500	-	8,979
	Tukang kayu	0.141	oh		112,500	-	15,845
	Pekerja	0.211	oh		92,500	-	19,542

Berdasarkan tabel di atas diperoleh harga satuan pekerjaan kayu pergola *timber lattice* dengan kayu 20 mm x 40 mm per 1 m² adalah Rp 504,001.

3.6 Perhitungan Kebutuhan Sumber Daya Proyek

Sumber daya proyek terdiri dari kebutuhan bahan, alat, dan tenaga kerja. Berdasarkan analisa harga satuan yang telah dianalisis dan volume pekerjaan yang telah dihitung, maka dapat ditentukan kebutuhan sumber daya proyek.

Tabel 26. Kebutuhan Material Kayu Bangkirai

No	Uraian	Volume	Satuan
	Pekerjaan Cabana		
1	Bangkirai 60x80 mm	2.60	m ³
	Bangkirai 120x120 mm	1.27	m ³
	Pekerjaan Screen Lobby		
2	Bangkirai 30x60 mm	3.28	m ³
	Pekerjaan Penyekat		
3	Bangkirai 40x60 mm	9.44	m ³
	Bangkirai 60x80 mm	1.01	m ³
	Lattice Drop Off		
4	Bangkirai 30x50 mm	3.39	m ³

Tabel 27. Kebutuhan Tenaga Kerja

No	Uraian	Volume	Satuan
	Pekerjaan Cabana		
1	Mandor	14.93	oh
	Tukang Kayu	29.87	oh
	Pekerja	44.80	oh
	Pekerjaan Screen Lobby		
2	Mandor	25.00	oh
	Tukang Kayu	50.00	oh
	Pekerja	75.00	oh
	Pekerjaan Penyekat		
3	Mandor	35.00	oh
	Tukang Kayu	70.00	oh
	Pekerja	105.00	oh
4	Lattice Drop Off		

Mandor	9.00	oh
Tukang Kayu	18.00	oh
Pekerja	27.00	oh

4. KESIMPULAN

1. Indeks satuan pekerjaan *finishing* kayu per m² adalah pada pekerjaan kayu *cabana* bagian kolom per m² diperoleh pekerja 0.174 OH, tukang kayu 0.116 OH dan mandor 0.058 OH. Indeks pekerjaan kayu *cabana* bagian balok per m² adalah pekerja 0.500 OH, tukang kayu 0.333 OH dan mandor 0.166 OH. Indeks pekerjaan kayu *cabana* bagian *grill* per m² adalah pekerja 0.542 OH, tukang kayu 0.361 OH dan mandor 0.180 OH. Indeks pekerjaan kayu *screen lobby* m² adalah pekerja 0.260 OH, tukang kayu 0.521 OH dan mandor 0.260 OH. Indeks pekerjaan kayu penyekat ruangan adalah pekerja 1.340 OH, tukang kayu 0.893 OH dan mandor 0.446 OH. Indeks pekerjaan kayu pergola *drop off* per m² adalah pekerja 0.211 OH, tukang kayu 0.140 OH dan mandor 0.070 OH.
2. Indeks satuan kebutuhan bahan per m³ pada pekerjaan kayu *cabana* bagian kolom adalah kayu bangkirai 120 mm x 120 mm sebesar 0.020 m³, bagian *beam* berupa kayu bangkirai 120 mm x 120 mm sebesar 0.016 m³ dan bagian *grill* berupa kayu bangkirai 60 mm x 80 mm sebesar 0.067 m³, pekerjaan *screen lobby* berupa kayu bangkirai 30 mm x 60 mm sebesar 0.034 m³, pekerjaan penyekat ruangan berupa kayu bangkirai 40 mm x 60 mm sebesar 0.121 m³ dan kayu bangkirai 60 mm x 80 mm sebesar 0.013 m³ serta pekerjaan pergola *drop off* berupa kayu bangkirai 30 mm x 50 mm sebesar 0.026 m³.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pihak yang telah bersedia memberikan ijin pengambilan data untuk keperluan analisa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Husen. A, "Manajemen Proyek, Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek". Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 2011, ch. 2, pp. 85.
- [2] Yuni. S. E, Suryawan. K. A, and Suardika. I. N, "Evaluasi Kinerja Proyek Pembangunan Gedung Akibat Perubahan Dokumen Kontrak dengan Metode Earned Value," *Paduraksa*, 2019, doi: 10.22225/pd.8.2.1395.134-146
- [3] Agritama. R. P, Huda. M, and Rini. T. S, "Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi di Surabaya," *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi, Edisi April 2018, Vol. 6, No. 1, Hal: 25-32 (ISSN: 2337 – 6317)*.
- [4] Sulistyawan. A. P, Rahman. A. A, Hamdani. G. K, Faisal. G. S, and Agustian. A. I, "Penerapan Green Material dalam Mewujudkan Konsep Green Building pada Bangunan Kafe," *Jurnal Arsitektur, Edisi November 2018, Vol. 2, No. 3, Hal: 155-162 (ISSN: 2580 – 8613)*.
- [5] Mas Pertiwi. I. G. A. I, Herlambang. F. S, and Kristinayanti. S. W, "Analisis Waste Material Konstruksi Pada Proyek Gedung (Studi Kasus Pada Proyek Gedung di Kabupaten Badung)," *Simetrik*, 2019, doi: 10.31959/js.v9i1.204
- [6] Nudja. S. I. K, "Perencanaan Kebutuhan dan Penjadwalan Sumber Daya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi," *Paduraksa*, 2016, doi: 10.22225/pd.5.2.375.13-23
- [7] Rumengan. B. A, "Pemodelan Proporsi Sumber Daya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Regresi," *Jurnal Sipil Statik, Edisi Oktober 2019, Vol. 7, No. 10, Hal: 1275-1282 (ISSN: 2337 - 6732)*.
- [8] Warsika. P. D, "Analisis Waktu dan Biaya Berdasarkan Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Konstruksi". Denpasar: Universitas Udayana, 2017.
- [9] Muslim. I, Zainuri. Z, and Lubis. F, "Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Dinding Facade (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Hotel Pop Pekanbaru)," *Siklus*, 2019, doi: 10.31849/siklus.v5i1.2388
- [10] Hutasoit. J. P, Sibi. M, and Inkiriwang. R. L, "Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi Pada Pekerjaan Pasangan Lantai Keramik Dan Plesteran Dinding Menggunakan Metode Work Sampling (Studi Kasus : Bangunan Gedung Pendidikan Fakultas Kedokteran)," *Jurnal Sipil Statik, Edisi Juni 2017, Vol. 5, No. 4, Hal: 205-214 (ISSN: 2337 - 6732)*.
- [11] Kusuma. R. E and Sumantri. B. A, "Analisis Perencanaan Kebutuhan Material Produk Coint Bank Pada Usaha Radhin Handycraft Kediri," *Cakrawala Management Business Journal*, 2018.