

ANALISIS FAKTOR PENENTU TINGKAT AKURASI ESTIMASI BIAYA PROYEK MENGGUNAKAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Analysis of the Determining Accuracy Factor in Project Cost Estimation Using Analytical Hierarchy Process (AHP)

Diterima: 20 Januari 2023

Disetujui: 18 April 2023

Nicco Plamonia^{1,2}, Atika Agustin³, Azaria Andreas⁴

¹Badan Riset dan Inovasi Nasional,

^{2,3,4}Universitas Pancasila

Email: nicco.plamonia@brin.go.id

Abstrak

Setiap proyek Pembangunan proyek terus mengalami peningkatan, namun pada prakteknya suatu proyek mempunyai keterbatasan akan sumber daya, baik berupa manusia, material, biaya ataupun alat. Hal ini membutuhkan suatu manajemen proyek mulai dari fase awal proyek hingga fase penyelesaian proyek, sukses tidaknya suatu proyek amat ditentukan oleh kebijaksanaan yang diambil oleh karena itu untuk pembangunan diperlukan perencanaan yang baik dengan mempertimbangkan waktu yang efisien, biaya yang efisien dan mutu yang berkualitas sehingga didapat suatu proyek konstruksi yang ekonomis, serta dapat diperhitungkan untuk melakukan sebuah pembangunan proyek agar tidak terjadi adanya perselisihan nilai estimasi yang signifikan dari anggaran yang disusun. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis faktor utama penentu tingkat akurasi estimasi biaya konstruksi. Sumber data penelitian yaitu data primer dan sekunder. Teknik analisis penelitian ini dengan menyebarkan kuesioner kepada responden kemudian analisis data metode (Analytical Hierarchy Process) AHP dengan uji konsistensi dari kriteria yang dimasukkan. Faktor penentu tingkat akurasi estimasi biaya konstruksi: Peringkat pertama disebabkan oleh faktor yang terkait dengan karakteristik proyek pada kriteria definisi ruang lingkup yang jelas; Peringkat kedua disebabkan oleh faktor yang berhubungan dengan konsultan, kontraktor, parameter desain dan informasi pada kriteria gambar dan spesifikasi yang jelas dan detail; Peringkat ketiga disebabkan oleh faktor yang berhubungan dengan kondisi pasar (faktor eksternal) pada kriteria tingkat pengerjaan (produktivitas dan kinerja).

Kata kunci: Proyek, estimasi biaya, AHP

PENDAHULUAN

Suatu proyek mempunyai keterbatasan akan sumber daya (minalnya modal[1]), baik berupa manusia (terkait biaya overhead [1]), material (biaya variable[1]), biaya ataupun alat. Hal ini membutuhkan suatu manajemen proyek mulai dari fase awal proyek hingga fase penyelesaian proyek, sukses tidaknya suatu proyek amat ditentukan oleh kebijaksanaan yang

diambil oleh karena itu untuk pembangunan diperlukan perencanaan yang baik dengan mempertimbangkan waktu yang efisien, biaya yang efisien dan mutu yang berkualitas sehingga didapat suatu proyek konstruksi yang ekonomis, serta dapat diperhitungkan untuk melakukan sebuah pembangunan proyek agar tidak terjadi adanya perselisihan nilai

estimasi yang signifikan dari anggaran yang disusun.

Terkait dengan hal ini, maka peranan seorang quantity surveyor adalah memastikan semua sumber daya industri konstruksi digunakan semaksimal mungkin untuk kepentingan masyarakat dengan menyediakan manajemen keuangan proyek dan sebuah jasa konsultasi biaya kepada klien dan desainer selama keseluruhan proses konstruksi [2]. Pada proyek ini pekerjaan QTO dikerjakan secara manual, sehingga banyak ditemukan kesalahan-kesalahan didalamnya. Pekerjaan QTO yang dikerjakan secara manual akan sangat menyita waktu oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang dapat melakukan pekerjaan QTO secara akurat dan efisien. Quantity Take Off (QTO) diaplikasikan hampir di semua fase proyek konstruksi, oleh karena itu pekerjaan QTO harus dilakukan secara akurat dan konsisten [3].

Dalam penyusunan estimasi harus sangat berhati-hati dalam memperkirakan bahan dan jumlah yang dibutuhkan, seiring berjalannya waktu harga suatu material dapat berubah, namun jumlah material yang dibutuhkan pada proyek tersebut adalah tetap, sehingga proses perhitungan kuantitas secara akurat merupakan hal yang krusial dalam menentukan kesuksesan suatu proyek [4]. Maka dari itu seorang estimator dalam pembangunan proyek konstruksi dituntut untuk mempunyai keahlian dalam perhitungan volume pekerjaan, penilaian proyek konstruksi dan keahlian spesifik lainnya, sehingga suatu pekerjaan konstruksi dapat dijabarkan menjadi biaya estimasi yang akan dipercayakan sebagai landasan dari terjalannya proyek konstruksi. Maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor utama penentu tingkat akurasi estimasi biaya konstruksi. Dengan pertanyaan penelitian pertama yaitu 'apa

saja factor penentu tingkat akurasi estimasi biaya proyek?. Sedangkan pertanyaan penelitian kedua yaitu 'Bagaimana tingkat akurasi estimasi factor penentu berdampak terhadap ketepatan alokasi sumber daya?'

METODE

Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian bersifat kuantitatif, karena data-data yang terkumpul dalam penelitian ini akan dianalisis dari perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan. Penelitian ini bersifat deskriptif, karena metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasikan objek sesuai dengan apa adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum.

Sumber Data Penelitian

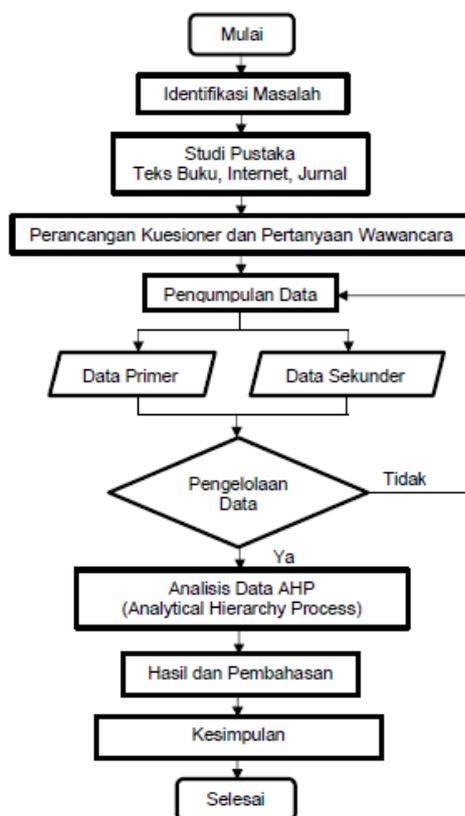
Sumber Data Penelitian yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data Primer adalah data yang diperoleh langsung melalui observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner. Data sekunder adalah data yang diperoleh lewat pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitiannya yang biasanya berupa dokumen atau laporan. Teknik analisis menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) disertai dengan uji konsistensi. AHP mengukur prioritas relatif untuk serangkaian alternatif tertentu dengan skala rasio. Skala rasio disusun berdasarkan penilaian pembuat keputusan, dan menekankan pentingnya penilaian intuitif pembuat keputusan serta konsistensi perbandingan alternatif dalam proses pengambilan keputusan.

Metode AHP digunakan karena mengakomodir pembuatan keputusan berdasarkan penilaian pada pengetahuan dan pengalaman "pengambil keputusan". Kekuatan dari pendekatan AHP adalah kemampuan mengatur faktor-faktor

berwujud dan tidak berwujud secara sistematis, dan memberikan solusi terstruktur namun relatif sederhana untuk masalah pengambilan keputusan.

Bagan Alir Penelitian

Dalam penelitian ini ada tahapan yang harus sistematis dan terencana, adapun tahapannya seperti yang dapat dilihat pada bagan alir seperti gambar 1 berikut ini:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Sumber Data Penelitian

Data yang digunakan untuk menyusun penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

- Data Primer adalah data yang diperoleh langsung melalui observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner. Data tersebut adalah penyebaran hasil kuesioner.
- Data sekunder adalah data yang diperoleh lewat pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitiannya yang biasanya berupa dokumen atau laporan. Data sekunder juga dapat

diperoleh dari proyek serta referensi buku teks, jurnal dan internet yang digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian. Data sekunder penelitian ini diperoleh melalui kajian studi pustaka.

Teknik Analisis Data Penelitian

Teknik analisis data dapat dilakukan setelah selesai melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian, semua data yang diperoleh kemudian dianalisis. Pengolahan dan penyajian data disesuaikan dengan teknik analisis data yang akan dilakukan yaitu metode AHP (Analytical Hierarchy Process) dengan uji konsistensi. Metode ini bertujuan untuk mengukur prioritas relatif untuk serangkaian alternatif tertentu pada skala rasio, berdasarkan penilaian pembuat keputusan, dan menekankan pentingnya penilaian intuitif pembuat keputusan serta konsistensi perbandingan alternatif dalam proses pengambilan keputusan. Karena pembuat keputusan mendasarkan penilaian pada pengetahuan dan pengalaman, kemudian membuat keputusan yang sesuai, pendekatan AHP sangat sesuai dengan perilaku pembuat keputusan. Kekuatan dari pendekatan ini adalah bahwa ia mengatur faktor-faktor berwujud dan tidak berwujud secara sistematis, dan memberikan solusi terstruktur namun relatif sederhana untuk masalah pengambilan keputusan. Selain itu, dengan memecah masalah secara logis dari yang besar, turun secara bertahap, ke yang lebih kecil dan lebih kecil, seseorang dapat menghubungkan, melalui penilaian perbandingan berpasangan sederhana, yang kecil ke yang besar.

Tahapan – Tahapan AHP (Analytical Hierarchy Process)

Tahapan AHP adalah sebagai berikut: (1) Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan; (2) Membuat

struktur hierarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif- alternatif pilihan; (3) Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh; (4) setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau judgement dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya; (5) Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matrik yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom; (6) Menghitung nilai eigen vector dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (preferensi) perlu diulangi; (6) Nilai eigen vector yang dimaksud adalah nilai eigen vector maksimum yang diperoleh; (7) Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki; (8) Menghitung eigen vector dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai eigen vector merupakan bobot setiap elemen; (9) Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,100$ maka penilaian harus diulangi kembali seseorang dapat menghubungkan, melalui penilaian perbandingan berpasangan sederhana, yang kecil ke yang besar.

ANALISA DAN HASIL

Proses analisis ini untuk mendapatkan ketepatan factor penentu tingkat akurasi estimasi biaya konstruksi, penelitian ini dengan menyebarkan kuesioner kepada responden kemudian analisis data metode AHP dengan uji konsistensi dari kriteria yang dimasukkan

Tahapan Penyusunan Kuesioner

- a. Menentukan Kriteria Penelitian
- b. Pembentukan Struktur Hierarki

- Level I: Sasaran dari keputusan yang akan diambil ditempatkan pada puncak hirarki
- Level II: Pada tingkatan kedua, diajukan kriteria-kriteria penilaian dari yang dapat menunjukkan kualitas atau tingkat dari alternatif model yang diusulkan.

c. Menentukan Skala Penilaian Hirarki

- 1: Kedua kriteria sama dominan
- 3: Kriteria (A) sedikit lebih dominan dibanding dengan (B)
- 5: Kriteria (A) lebih dominan dibanding dengan (B)
- 7: Kriteria (A) sangat lebih dominan dibanding dengan (B)
- 9: Kriteria (A) mutlak dominan dibanding dengan (B)
- 2,4,6,8: Nilai-nilai diantara dua pertimbangan yang berdekatan

d. Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan

Jika responden memberi tanda (v) pada skala 7 di kolom A, maka artinya adalah kriteria A dalam contoh ini Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Konsultan, Kontraktor, Parameter Desain Dan Informasi sangat lebih dominan dibanding dengan kriteria B dalam contoh ini Faktor Yang Berhubungan Dengan Kondisi Pasar (faktor Eksternal). Akan tetapi jika anda merasa kriteria B sangat lebih dominan dibanding dengan kriteria A.

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan

No	Kriteria A	Skala									Skala									Kriteria B
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Faktor-faktor yang berhubungan dengan konsultan, kontraktor, parameter desain dan informasi																			Faktor yang berhubungan dengan kondisi pasar (faktor eksternal)

Faktor Penentu Tingkat Akurasi Estimasi Biaya Konstruksi

Skema hirarki penentuan urutan prioritas faktor penentu tingkat akurasi estimasi biaya konstruksi

Tabel 2. Faktor Penentu Tingkat Akurasi Estimasi Biaya Konstruksi

No.	LEVEL 1 Kriteria	No.	LEVEL 2 Kriteria
A	Faktor-faktor yang berhubungan dengan konsultan, kontraktor, parameter desain dan informasi	1	Pengalaman menentukan harga proyek konstruksi
		2	Gambar dan spesifikasi yang jelas dan detail
		3	Ketersediaan database penawaran pada proyek serupa (data biaya historis)
		4	Akurasi dan keandalan informasi biaya
		5	Pengalaman tim proyek dari jenis konstruksi
		6	Kelengkapan informasi biaya
		7	Metode estimasi yang digunakan
		8	Tingkat keterlibatan manajer proyek
		9	Kualitas informasi dan persyaratan aliran
		10	Kualitas asumsi yang digunakan dalam menyiapkan estimasi
		11	Waktu yang diizinkan untuk menyiapkan perkiraan biaya
		12	Persepsi tentang pentingnya estimasi
		13	Perkiraan biaya awal
		14	Strategi penawaran kontraktor
		15	Pembagian risiko di antara para pihak
B	Faktor yang berhubungan dengan kondisi pasar (faktor eksternal)	1	Tingkat persaingan (jumlah pesaing)
		2	Ketersediaan bahan
		3	Biaya tenaga kerja
		4	Ketersediaan Tenaga Kerja
		5	Peralatan (biaya/ketersediaan/kinerja)
		6	Tingkat pengerjaan (produktivitas dan kinerja)
		7	Kondisi pasar/iklim ekonomi
C	Faktor-faktor yang terkait dengan karakteristik proyek	1	Kompleksitas proyek
		2	Definisi ruang lingkup yang jelas
		3	Kemampuan finansial klien
		4	Dampak jadwal proyek
		5	Batasan lokasi (akses, penyimpanan, layanan)

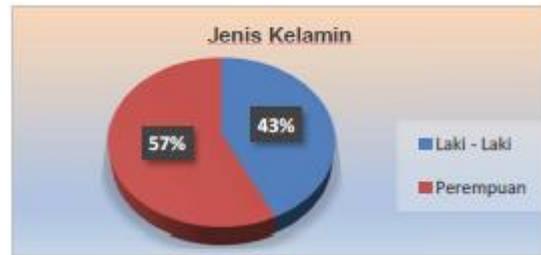
Sumber: [5].

Demografi Responden

Responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini adalah responden yang memiliki pengalaman atau ahli dalam bidang estimasi biaya konstruksi. Total responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini sebanyak 7 orang dan dijabarkan dalam data demografis responden sebagai berikut:

Jenis Kelamin Responden

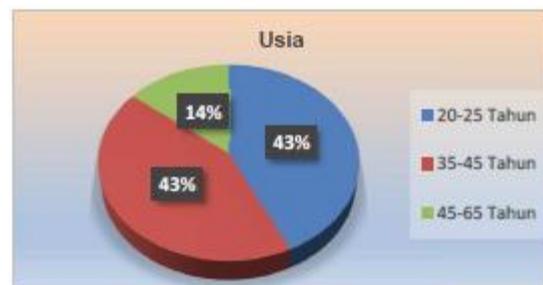
Berdasarkan data yang didapatkan berdasarkan jenis kelamin, ditemukan 3 dari 7 responden berjenis kelamin laki-laki dan responden jenis kelamin perempuan berjumlah 4. Adapun presentase data demografis responden berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada grafik Pie Chart di bawah ini:



Gambar 2 Pie Chart Jenis Kelamin

Usia Responden

Berdasarkan data yang didapatkan dilihat dari segi usia dari 7 responden terdapat 3 responden dengan usia 20-25 tahun, responden dengan usia 35-45 tahun berjumlah sebanyak 3 responden dan usia 45-65 tahun sebanyak 1 responden. Adapun presentase data demografis responden berdasarkan usia dapat dilihat pada grafik Pie Chart di bawah ini:



Gambar 3 Pie Chart Usia

Tempat Kerja Responden

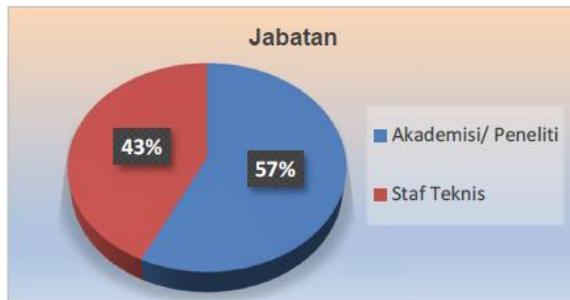
Berdasarkan data yang didapatkan berdasarkan tempat kerja responden, ditemukan 4 dari 7 responden bekerja di universitas dan 3 responden bekerja di perusahaan swasta. Adapun presentase data demografis responden berdasarkan tempat kerja dapat dilihat pada grafik Pie Chart di bawah ini:



Gambar 4 Pie Chart Tempat Bekerja

Jabatan Responden

Berdasarkan data yang didapatkan berdasarkan jabatan responden, ditemukan 4 dari 7 responden memiliki jabatan sebagai akademisi/peneliti dan 3 responden dengan jabatan staf teknis. Adapun presentase data demografis responden berdasarkan jabatan dapat dilihat pada grafik Pie Chart dibawah ini:



Gambar 5 Pie Chart Jabatan

Pengalaman Kerja Bidang Estimasi Biaya Konstruksi Responden

Berdasarkan data yang didapatkan berdasarkan pengalaman kerja bidang estimasi biaya konstruksi responden, terdapat 3 responden dengan pengalaman 1-5 tahun, 2 responden dengan pengalaman 5-10 tahun, 1 responden dengan pengalaman 11-20 tahun dan 1 responden dengan pengalaman > 20 tahun. Adapun presentase data demografis responden berdasarkan pengalaman kerja bidang estimasi biaya konstruksi dapat dilihat pada grafik Pie Chart di bawah ini:



Gambar 6 Pie Chart Pengalaman kerja bidang estimasi biaya konstruksi

Pendidikan Responden

Berdasarkan data yang didapatkan berdasarkan pendidikan terakhir responden, terdapat 5 responden dengan pendidikan terakhir master atau S2 dan 2 responden dengan pendidikan terakhir diploma atau D3. Adapun presentase data demografis responden berdasarkan pendidikan terakhir dapat dilihat pada grafik Pie Chart di bawah ini:



Gambar 7 Pie Chart Pendidikan Terakhir

Responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini adalah responden yang memiliki pengalaman atau ahli dalam bidang estimasi biaya konstruksi. Total responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini sebanyak 7 orang dan dijabarkan dalam data demografis responden sebagai berikut:

Hasil

Membuat matriks perbandingan berpasangan diinput berdasarkan skala penilaian perbandingan.

Tabel 3. Skala Penilaian Perbandingan

Nilai	Definisi
1	Kedua kriteria sama dominan
3	Kriteria (A) sedikit lebih dominan dibanding dengan (B)
5	Kriteria (A) lebih dominan dibanding dengan (B)
7	Kriteria (A) sangat lebih dominan dibanding dengan (B)
9	Kriteria (A) mutlak dominan dibanding dengan (B)
2,4,6,8	Nilai-nilai diantara dua pertimbangan yang berdekatan

Tabel 4. Matriks Perbandingan berpasangan Kriteria Responden 1

Matriks Berpasangan			
Kriteria	A	B	C
A	1	7	5
B	1/7	1	1/3
C	1/5	3	1

Menentukan Nilai Eigen Value

Dari matriks yang diperoleh akan diolah untuk menentukan bobot dari kriteria yaitu dengan cara menentukan nilai eigen value. Perhitungan dapat dilakukan dengan menjumlahkan perkalian antar baris kemudian dibagi dengan total kriteria.

Tabel 5. Nilai Eigen Value Kriteria Responden 1

Matriks Berpasangan				Perkalian antar baris	Kriteria	Eigen Value
	A	B	C		a	
					3	
A	1,000	7,00	5,00	35	1/3	3,271066
B	0,142	1,000	0,333	0,0476	1/3	0,362460
C	0,200	3,000	1,000	0,6000	1/3	0,843432

Menghitung Matrik Bobot Prioritas

Perhitungan nilai bobot prioritas didapatkan dengan cara nilai eigen value setiap kriteria dibagi total penjumlahan nilai eigen value.

Tabel 6. Nilai Bobot Prioritas Kriteria Responden 1

Kriteria	Eigen Value	Bobot Prioritas
A	3,27106631	73,06%
B	0,362460124	8,10%
C	0,843432665	18,84%
Jumlah	4,4769591	100%

Menghitung Matrik Bobot Sintesa

Tabel 7. Nilai Bobot Sintesa Kriteria Responden 1

Matrik bobot sintesa				
	A	B	C	Penjumlahan baris
A	0,7447	0,6364	0,7895	2,1705
B	0,1064	0,0909	0,0526	0,2499
C	0,1489	0,2727	0,1579	0,5796

Menghitung Matrik Ratio Konsistensi

Perhitungan nilai ratio konsistensi didapatkan dengan cara nilai bobot sintesa dibagi dengan nilai bobot prioritas.

Tabel 8. Nilai Matrik Ratio Konsistensi Kriteria Responden 1

Kriteria	Bobot Sintesa	Bobot Prioritas	Ratio Konsistensi
A	2,1705	73,06%	2,970689114
B	0,2499	8,10%	3,086954613
C	0,5796	18,84%	3,076307539
Jumlah			9,133951266

Mengukur Konsistensi

Menghitung konsistensi (λ maks) dengan cara total penjumlahan dari nilai-nilai hasil ratio konsistensi dibagi dengan total jumlah kriteria atau dengan rumus berikut:

$$\lambda \text{ maks} = \frac{\sum \text{Ratio Konsistensi}}{N} \quad (1)$$

$$= \frac{2,970689114 + 3,086954613}{3}$$

$$= \underline{9,133951266}$$

Keterangan:

\sum = Total penjumlahan dari nilai-nilai hasil ratio konsistensi

Menghitung Konsistensi Index (CI)

Penjumlahan dapat dilakukan dengan menjumlahkan hasil bagi langkah sebelumnya dengan banyaknya elemen yang ada hasilnya disebut dengan λ maks atau dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda \text{ maks} - N}{N - 1} \quad (2)$$

$$= \frac{3,044650422 - 3}{-}$$

$$= 0,022325211$$

Keterangan:

λ maks = Nilai Konsistensi

N = Jumlah Kriteria

Menghitung Ratio Konsistensi (CR)

$$\begin{aligned} CR &= \frac{CI}{RI} && (3) \\ &= \frac{0,022325211}{0,038491743} \\ &= 0,580000000 \end{aligned}$$

Keterangan:

CR = Consistency Ratio

CI = Consistency Index

RI = Index Random Consistency

Untuk mendapat nilai RI dapat dilihat pada daftar Indeks Konsistensi Random (IR). Jika nilai CR < 0,1 maka nilai kriteria konsisten. Namun jika jika nilai CR > 0,1 maka nilai kriteria tidak konsisten dan harus ulangi lagi tahap penentuan prioritas sampai menghasilkan nilai yang konsisten.

Memeriksa Konsistensi

Berdasarkan hasil dari (CR/RI) yaitu (0,038491743) maka hasil perhitungan dinyatakan benar dan konsisten, karena nilai CR kurang dari 0,1. Setelah di lakukan pengolahan data di dengan jumlah 7 responden diperoleh jumlah respond konsisten pada level 1 sebanyak 4 responden dan tidak konsisten sebanyak 3 responden, sedangkan pada level 2 sebanyak 4 responden dan tidak konsisten sebanyak 3 responden.

Menghitung total ranking/prioritas

Total ranking/prioritas global dihitung dengan cara mengalikan bobot masing-masing alternative dengan bobot kriteria untuk mendapatkan keputusan terbaik.

Tabel 9. Urutan prioritas nilai akhir (total ranking) berdasarkan semua kriteria

Jenis Bobot Prioritas	Nilai Bobot Prioritas	Peringkat
Antar Kriteria	Faktor-faktor yang berhubungan dengan konsultan, kontraktor, parameter desain	40,14 % 2
	Faktor yang berhubungan dengan kondisi pasar (faktor eksternal)	18,50 % 3
	Faktor-faktor yang terkait dengan karakteristik proyek	41,36 % 1
Sub Kriteria Faktor-faktor yang berhubungan dengan konsultan, kontraktor, parameter desain dan informasi	Pengalaman menentukan harga proyek konstruksi	4,49% 13
	Gambar dan spesifikasi yang jelas dan detail	18,34 % 1
	Ketersediaan database penawaran pada proyek serupa (data biaya historis)	8,06% 3
	Akurasi dan keandalan informasi biaya	5,27 % 9
	Pengalaman tim proyek dari jenis konstruksi	6,55 % 6
	Kelengkapan informasi biaya	5,83 % 8
	Metode estimasi yang digunakan	4,30 % 14
	Tingkat keterlibatan manajer proyek	7,33 % 4
	Kualitas informasi dan persyaratan aliran	4,66 % 12

	Kualitas asumsi yang digunakan dalam menyiapkan estimasi	6,50 %	7
	Waktu yang diizinkan untuk menyiapkan perkiraan biaya	8,68 %	2
	Persepsi tentang pentingnya estimasi	3,58 %	15
	Perkiraan biaya awal	6,70 %	5
	Strategi penawaran kontraktor	4,90 %	10
	Pembagian risiko di antara para pihak	4,81 %	11
Sub Kriteria Faktor yang berhubungan dengan kondisi pasar (faktor eksternal)	Tingkat persaingan (jumlah pesaing)	3,41 %	7
	Ketersediaan bahan	21,03 %	2
	Biaya tenaga kerja	14,27 %	4
	Ketersediaan Tenaga Kerja	10,25 %	6
	Peralatan (biaya/ketersediaan/kinerja)	11,02 %	5
	Tingkat pengerjaan (produktivitas dan kinerja)	21,73 %	1
	Kondisi pasar/iklim ekonomi	18,29 %	3
Sub Kriteria Faktor-faktor yang terkait	Kompleksitas	23,65 %	2
	Definisi ruang lingkup yang jelas	36,34 %	1
	Kemampuan finansial klien	18,10 %	3

dengan karakteristik proyek	Dampak jadwal proyek	8,97 %	5
	Batasan lokasi (akses, penyimpanan, layanan)	12,94 %	4

Berdasarkan hasil perankingan maka diketahui bahwa Faktor penentu tingkat akurasi estimasi biaya konstruksi pada level 1 dengan peringkat pertama disebabkan oleh faktor yang terkait dengan karakteristik proyek dengan bobot 41,36%, Peringkat kedua disebabkan oleh faktor yang berhubungan dengan konsultan, kontraktor, parameter desain dan informasi dengan bobot 40,14%, Peringkat ketiga disebabkan oleh faktor yang berhubungan dengan kondisi pasar (faktor eksternal) dengan bobot 18,50%.

Faktor penentu tingkat akurasi estimasi biaya konstruksi pada level 2 sub kriteria A dengan peringkat pertama disebabkan oleh faktor gambar dan spesifikasi yang jelas dan detail dengan bobot 18,34%, Peringkat kedua disebabkan oleh faktor waktu yang diizinkan untuk menyiapkan perkiraan biaya dengan bobot 8,68%, Peringkat ketiga disebabkan oleh faktor ketersediaan database penawaran pada proyek serupa (data biaya historis) dengan bobot 8,06%.

Faktor penentu tingkat akurasi estimasi biaya konstruksi pada level 1 sub kriteria B dengan peringkat pertama disebabkan oleh faktor tingkat pengerjaan (produktivitas dan kinerja) dengan bobot 21,73%, Peringkat kedua disebabkan oleh faktor ketersediaan bahan dengan bobot 21,03%, Peringkat ketiga disebabkan oleh faktor kondisi pasar/iklim ekonomi dengan bobot 18,29%.

Faktor penentu tingkat akurasi estimasi biaya konstruksi pada level 1 sub kriteria C

dengan peringkat pertama disebabkan oleh faktor definisi ruang lingkup yang jelas dengan bobot 36,34%, Peringkat kedua disebabkan oleh faktor kompleksitas proyek dengan bobot 23,65%, Peringkat ketiga disebabkan oleh faktor kemampuan finansial klien dengan bobot 18,10.

KESIMPULAN

Dengan pertanyaan penelitian pertama yaitu 'apa saja factor penentu tingkat akurasi estimasi biaya proyek?'

Berdasarkan analisa penelitian ini dapat di simpulkan faktor penentu tingkat akurasi estimasi biaya konstruksi dengan

1. Peringkat pertama disebabkan oleh faktor yang terkait dengan karakteristik proyek pada kriteria definisi ruang lingkup yang jelas;
2. Peringkat kedua disebabkan oleh faktor yang berhubungan dengan konsultan, kontraktor, parameter desain dan informasi pada kriteria gambar dan spesifikasi yang jelas dan detail;
3. Peringkat ketiga disebabkan oleh factor yang berhubungan dengan kondisi pasar (faktor eksternal) pada kriteria tingkat pengerjaan (produktivitas dan kinerja).

Sedangkan pertanyaan penelitian kedua yaitu 'Bagaimana tingkat akurasi estimasi factor penentu berdampak terhadap ketepatan alokasi sumber daya?'

Tingkat akurasi estimasi factor penentu akan sangat berpengaruh pada ketepatan alokasi sumber daya. Estimasi yang akurat akan memberikan informasi yang lebih baik tentang faktor-faktor yang mempengaruhi hasil akhir suatu proyek atau kegiatan. Dengan demikian, estimasi yang akurat dapat membantu manajer proyek atau organisasi dalam

mengalokasikan sumber daya dengan lebih tepat dan efektif.

Sebagai contoh, jika estimasi faktor penentu yang salah dipakai dalam perencanaan proyek, hal ini dapat menyebabkan kesalahan dalam alokasi sumber daya seperti waktu, tenaga kerja, atau anggaran. Akibatnya, proyek tersebut mungkin tidak dapat diselesaikan dengan tepat waktu atau dalam anggaran yang telah ditetapkan. Kegagalan proyek ini dapat berdampak pada reputasi organisasi, keterlibatan karyawan, dan bahkan keberlangsungan bisnis.

Sebaliknya, jika estimasi faktor penentu yang akurat digunakan, manajer proyek dapat membuat keputusan yang lebih tepat dan efektif dalam mengalokasikan sumber daya. Ini dapat membantu memastikan bahwa proyek selesai tepat waktu, dalam anggaran yang telah ditetapkan, dan dengan kualitas yang memadai.

Oleh karena itu, penting untuk melakukan estimasi faktor penentu yang akurat dan memperbarui estimasi secara berkala selama proyek berlangsung. Hal ini akan membantu manajer proyek atau organisasi dalam mengambil keputusan yang tepat dan membuat alokasi sumber daya yang efektif.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih saya ucapkan kepada kedua orang tua dan adek saya, yang selalu memberikan semangat dan support yang tiada henti selama penelitian ini. Terima kasih saya ucapkan kepada Bapak Ir. Nicco Plamonia, MT. MSc. Ph.D dan Bapak Azaria Andreas, ST., MT, yang telah membimbing dan memberi arahan serta masukan selama penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Plamonia. *Improving the Coverage Area of Drinking Water Provision by Using Build Operate & Transfer Investments in Indonesia: An Institutional Analysis*. 2020.
- [2] E. M. Kelly. *Summary Of The Law Relating To Land Surveying In New Zealand (Excluding Local Acts And The Survey Regulations)/ Originally Compiled For The Institute Of Surveyors Of New Zealand*. 1971.
- [3] M. Shick Alshabab, A. Vysotskiy, M. Petrichenko, and T. Khalil. *BIM-Based Quantity Takeoff In Autodesk Revit And Navisworks Manage*. in Proceedings of EECE 2019: Energy, Environmental and Construction Engineering 1, 2020, pp. 413-421: Springer.
- [4] B. Tong. *A 3D Modeling For Detailed Quantity Take-Off For Building Projects*. Concordia University, 2005.
- [5] M. T. Hatamleh, M. Hiyassat, G. J. Sweis, and R. J. Sweis. *Factors affecting the accuracy of cost estimate: case of Jordan*. Engineering, Construction and Architectural Management, vol. 25, no. 1, pp. 113-131, 2018.