

## Identifikasi Faktor Yang Mempengaruhi Besaran Biaya Dalam Pelaksanaan Proyek Skala Kecil Di Bali

Ida Ayu Cri Vinantya Laksmi\*<sup>1</sup>, I Wayan Jawat<sup>2</sup>, dan I Gusti Agung Gede Nodya Dharmastika<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Warmadewa, Jalan Terompong No 24, Sumerta Kelod, Kec. Denpasar Timur, Kota Denpasar, Bali

e-mail: [\\*vinantyalaksmi@gmail.com](mailto:*vinantyalaksmi@gmail.com) , [jawatiwayan76@gmail.com](mailto:jawatiwayan76@gmail.com) , [agungnodya@gmail.com](mailto:agungnodya@gmail.com)

### Abstract

*The implementation of construction activities during the COVID-19 pandemic is still experiencing several obstacles felt by construction service actors in Bali. One of the obstacles is caused by several costs experiencing significant changes that can even cause cost overruns. This makes the planned cost budget not in accordance with the realization spent on project implementation. The realization of the implementation of a project cannot be separated from the initial project planning stage. In the planning stage, various types of activities are carried out, one of which is the process of preparing project cost estimates. Cost estimation activities are one of the main processes in a construction project to determine the amount of funds that must be provided for a building. Without costs, the project will not be able to be implemented even if other resource elements are met. Costs in construction projects consist of direct costs and indirect costs. Based on these 2 (two) types of costs, research needs to be carried out to determine in detail the factors that influence the amount of each type of cost so that later, it can be used as a reference in budget planning to minimize cost overruns. The research results show that the factors that have the most influence on direct costs and indirect costs include force majeure factors (10.1%), labor availability (9.5%), work safety (9.1%), project complexity (9.1%), project duration (9.1%), detailed design plan (8.8%), work methods (8.4%), technical specifications (8.1%), distance to place of purchase of materials/equipment (7.9%), work/project location (7.4%), environmental factors around the project (6.3%) and finally the condition of the road to the project (6.3%).*

**Keywords:** Identification, costs, construction projects, Bali

### Abstrak

*Pelaksanaan kegiatan pembangunan pasca pandemi COVID-19 masih mengalami beberapa kendala yang dirasakan oleh para pelaku jasa konstruksi di Bali. Salah satu kendala disebabkan oleh beberapa biaya yang mengalami perubahan yang cukup signifikan bahkan dapat menyebabkan pembengkakan biaya. Hal tersebut membuat rencana anggaran biaya tidak sesuai dengan realisasi yang dikeluarkan untuk pelaksanaan proyek. Realisasi pelaksanaan sebuah proyek tidak terlepas dari tahap perencanaan awal proyek. Dalam tahap perencanaan dilakukan berbagai jenis kegiatan, salah satunya adalah proses penyusunan estimasi biaya proyek. Kegiatan estimasi biaya adalah salah satu proses utama dalam proyek konstruksi untuk mengetahui besarnya dana yang harus disediakan untuk sebuah bangunan. Tanpa adanya biaya, proyek tidak akan dapat terlaksana meskipun unsur sumber daya lainnya terpenuhi. Biaya dalam proyek konstruksi terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Berdasarkan 2 (dua) jenis biaya tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk menentukan secara detail mengenai faktor yang mempengaruhi besaran setiap jenis biaya yang ada sehingga nantinya dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan anggaran*

untuk meminimalisasi terjadinya pembengkakan biaya. Hasil penelitian menunjukkan jika faktor yang paling berpengaruh pada biaya langsung dan biaya tidak langsung tersebut antara lain: faktor force majeure (10,1%), ketersediaan tenaga kerja (9,5%), keselamatan kerja (9,1%), kompleksitas proyek (9,1%), durasi proyek (9,1%), rencana detail desain (8,8%), metode kerja (8,4%), spesifikasi teknis (8,1%), jarak tempat pembelian material/alat (7,9%), lokasi pekerjaan/proyek (7,4%), faktor lingkungan sekitar proyek (6,3%) dan yang terakhir adalah faktor kondisi jalan menuju proyek (6,3%).

**Kata kunci:** Identifikasi, biaya, proyek konstruksi, Bali

## 1. Pendahuluan

Dalam pelaksanaan sebuah proyek konstruksi tidak terlepas dari beberapa proses yang harus dilalui. Mulai dari tahap inisiasi proyek, perencanaan, pelaksanaan, pengontrolan, penutupan hingga proses pemeliharaan. Kegiatan proyek konstruksi juga tidak dapat terlaksana jika unsur utama dalam proyek tidak diperhitungkan, yaitu biaya, mutu dan waktu atau jadwal pelaksanaan (Suanda, 2017). Pelaksanaan sebuah proyek konstruksi bergantung pada biaya-biaya yang menjadi unsur utama dalam perencanaan yang dibuat sesuai dengan estimasi biaya. Hasil penelitian yang dilakukan di awal tahun 2022 menyebutkan jika terdapat beberapa faktor yang sangat berpengaruh terhadap estimasi biaya antara lain, biaya upah, bahan dan material, spesifikasi proyek, tipe bangunan, durasi pekerjaan, lokasi proyek, metode yang digunakan, sumber daya, dan tahapan kegiatan (Laksmi I. V., 2022). Berkaitan dengan hasil tersebut, yang menjadi pertimbangan atau hal terpenting dalam melakukan estimasi biaya proyek adalah perencanaan dari semua jenis biaya yang berkaitan dengan proyek. Kegiatan estimasi adalah salah satu proses utama dalam proyek konstruksi untuk mengetahui besarnya dana/biaya yang harus disediakan untuk sebuah bangunan (Eman, Lintong, & Jansen, 2018).

Selama melaksanakan pembangunan di tengah pandemi, tentunya ada beberapa biaya yang mengalami perubahan yang cukup signifikan bahkan dapat menyebabkan pembengkakan biaya proyek. Pembengkakan biaya proyek konstruksi sangat tergantung dari beberapa faktor, baik faktor intern maupun faktor ekstern proyek tersebut. Salah satu faktor yang paling penting adalah biaya (Laksmi, Jawat, & Armaeni, 2021). Tanpa adanya biaya, proyek tidak akan dapat terlaksana meskipun unsur sumber daya lainnya terpenuhi. Pengetahuan yang kurang mengenai estimasi biaya hingga nantinya menjadi rancangan anggaran biaya yang jelas pada komponen-komponen konstruksi umumnya selalu menimbulkan akibat yang merugikan bagi kontraktor maupun pemilik proyek karena dampak dari hal tersebut berupa terjadinya penambahan biaya-biaya yang tidak sedikit (Deri Afriza Saputra, Rian Tri Komara Iriana, & Mardani Sebayang, 2018). Biaya dalam proyek konstruksi terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung terdiri dari biaya upah tenaga kerja, biaya material/bahan, dan biaya peralatan. Sedangkan biaya tidak langsung terdiri dari biaya umum dan biaya overhead (Laksmi I. V., 2022).

Anggaran biaya perlu dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Namun sebelum perencanaan biaya dilakukan, perlu dijabarkan secara terperinci terkait faktor yang dapat berpengaruh terhadap besaran biaya langsung dan biaya tidak langsung yang akan menentukan jumlah atau besarnya anggaran biaya proyek. Hal ini perlu dilakukan agar dalam proses penyusunan rencana anggaran biaya proyek, kontraktor dapat mempertimbangkan dengan baik biaya apa saja yang dibutuhkan untuk realisasi pelaksanaan proyek sehingga rencana anggaran yang telah dibuat menjadi lebih akurat serta dapat digunakan secara efektif dan efisien sehingga meminimalisasi terjadinya pembengkakan biaya. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian terkait faktor – faktor yang dapat mempengaruhi besaran dari setiap jenis biaya yang diperlukan dalam proses perencanaan hingga pelaksanaan proyek konstruksi.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pelaku jasa konstruksi khususnya kontraktor skala kecil yang melaksanakan proyek di beberapa Kabupaten yang ada di Bali. Dalam menyelesaikan penelitian ini terdapat beberapa langkah kerja yang digunakan untuk mempermudah dalam proses pelaksanaannya. Kegiatan dimulai dari mengidentifikasi permasalahan, studi literatur, survey lapangan, penyusunan kuesioner, pengumpulan data hingga analisis data dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang kemudian diakhiri dengan penarikan kesimpulan. Metode AHP digunakan karena dapat membantu memecahkan persoalan tentang faktor yang paling berpengaruh terhadap besaran biaya pada setiap jenis biaya proyek dengan menstrukturkan hirarki yang ada dengan berbagai pertimbangan guna mengembangkan dan memecahkan permasalahan ke dalam bentuk skala bobot/prioritas (Sean A.M.Pebakirang, Agung Sutrisno, & Johan Neyland, 2017). Langkah-langkah dalam metode AHP adalah (Laksmi I. V., 2022):

1. Mendefinisikan masalah apa yang tidak sesuai dengan rencana.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan subtujuan-subtujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkat kriteria paling bawah.
3. Mengumpulkan data dengan membuat kuisisioner berdasarkan struktur hirarki, lalu ditabulasikan agar mudah dalam mengelola data nantinya.
4. Membuat matrik perbandingan berpasangan dengan menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan yang dilakukan berdasarkan “judgement” dari pengambilan keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan dengan elemen lainnya.
5. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh judgement seluruhnya sebanyak  $n \times \{(n-1)/2\}$  buah, dengan  $n$  adalah elemen yang dibandingkan.
6. Setelah matrik perbandingan untuk sekelompok elemen selesai dibentuk maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi
7. Menentukan nilai eigen vektor utama, dengan merata-ratakan nilai baris pada tiap-tiap elemen.
8. Setelah nilai eigen vektor didapatkan, langkah selanjutnya menentukan nilai eigen vektor terbesar ( $\lambda$  maksimum).  $\lambda$  maksimum diperoleh dengan mengalikan total matrik sebelum normalisasi dengan nilai eigen vektor utama.
9. Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilainya lebih dari 10% maka penilaian data judgement harus diperbaiki dengan melakukan normalisasi perbaikan kemudian kembali melakukan langkah 5, 6, 7, dan 8 sampai di temukan nilai  $\leq 10\%$ .
10. Melakukan sintesis (iterasi matrik) untuk menentukan bobot prioritas, pembobotan dilakukan dengan iterasi atau perkalian matrik (baris x kolom). Proses iterasi dilakukan sampai menemukan selisih 0,000 dan tidak mengalami perubahan ( $=0$ ) pada nilai eigen vektor.
11. Penentuan bobot elemen dilakukan untuk menyusun bobot prioritas ke dalam bentuk persentase (%).

## 3. Hasil dan Pembahasan

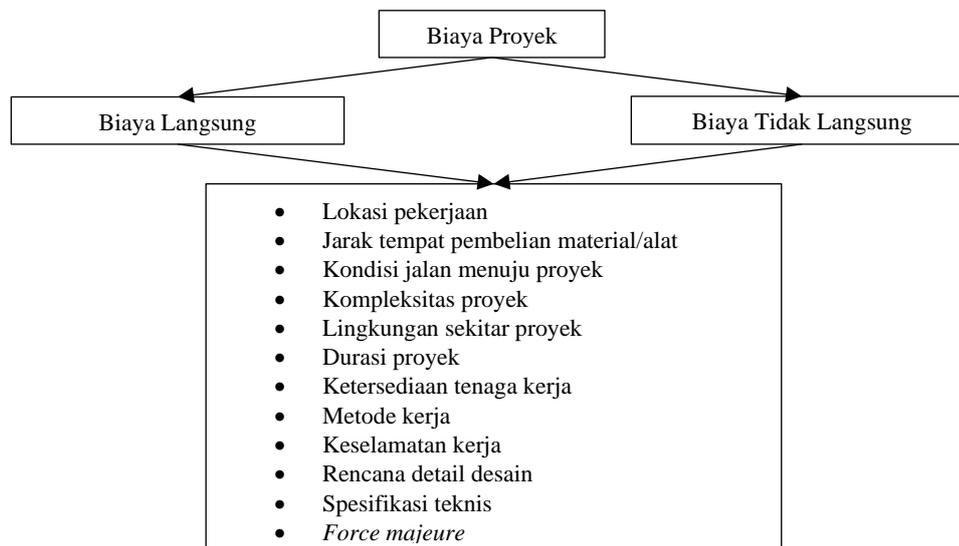
Berdasarkan rumusan masalah dalam penelitian ini, setelah dilakukan survey, wawancara dan pengumpulan data melalui kuesioner kepada beberapa pelaku jasa konstruksi di Bali, maka didapatkan beberapa hasil terkait faktor yang mempengaruhi besaran biaya langsung dan tidak langsung yang dibutuhkan dalam perencanaan hingga pelaksanaan proyek, antara lain: lokasi

pekerjaan, jarak tempat membeli bahan/material, kondisi jalan menuju lokasi proyek, kompleksitas proyek, lingkungan sekitar proyek, durasi proyek, ketersediaan tenaga kerja, metode kerja, keselamatan kerja, rencana detail desain, spesifikasi teknis, dan *force majeure*. Beberapa faktor yang berpengaruh secara keseluruhan terhadap jenis biaya diasumsikan ke dalam kode notasi sebagai berikut:

**Tabel 1. Notasi Faktor**

Faktor	Notasi
Lokasi pekerjaan	A
Jarak tempat pembelian material/alat	B
Kondisi jalan menuju proyek	C
Kompleksitas proyek	D
Lingkungan sekitar proyek	E
Durasi proyek	F
Ketersediaan tenaga kerja	G
Metode kerja	H
Keselamatan kerja	I
Rencana detail desain	J
Spesifikasi teknis	K
Force majeure	L

Berdasarkan beberapa faktor tersebut, jika dilakukan analisis data dengan menggunakan metode AHP. Berdasarkan faktor-faktor tersebut diatas, untuk mengetahui tingkat/peringkat faktor yang paling berpengaruh terhadap besaran biaya pada proyek, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah menyusun hirarki (*decomposition*) dari faktor yang berpengaruh terhadap besaran biaya langsung dan biaya tidak langsung. Dekomposisi masalah merupakan langkah dimana suatu tujuan (*Goal*) yang telah ditetapkan selanjutnya diuraikan secara sistematis kedalam struktur hirarki yang menyusun rangkaian sistem hingga tujuan dapat dicapai secara rasional, dengan kata lain, suatu tujuan (*Goal*) yang utuh (Saaty, 1993). Berikut merupakan skema penentuan prioritas yang dijabarkan dalam Gambar 1.



**Gambar 1 Dekomposisi masalah**

Setelah dekomposisi masalah atau penyusunan hirarki ini selesai, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan berpasangan antara setiap faktor kemudian dilakukan penilaian oleh

responden dalam bentuk kuesioner. Hasil perbandingan berpasangan antara setiap faktor akan dijabarkan dalam matriks aljabar. Perbandingan berpasangan dan reciprocal (kebalikan) dari jawaban responden didapat dari rumus berikut:

$$\text{Number of Comparisons} = \frac{n \times (n - 1)}{2} \quad (1)$$

$$\text{Number of Comparisons} = \frac{12 \times (12 - 1)}{2} = 66$$

Penyajian hasil perhitungan matriks dari 66 perbandingan berpasangan yang terjadi disajikan dalam bentuk matriks dalam Tabel 2.

**Tabel 2. Matriks perbandingan berpasangan**

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1,00	0,62	1,24	0,59	1,90	1,55	0,71	0,75	0,86	0,96	0,39	0,83
1,62	1,00	1,67	0,46	1,67	0,96	0,90	1,00	0,87	0,54	1,24	0,54
0,81	0,60	1,00	0,64	0,72	0,64	0,79	1,25	0,76	0,59	0,96	0,75
1,69	2,16	1,55	1,00	0,94	0,81	0,65	1,34	1,34	0,95	0,95	0,63
0,53	0,60	1,39	1,07	1,00	1,03	0,59	0,67	0,41	0,71	1,10	0,61
0,64	1,04	1,56	1,24	0,97	1,00	1,14	1,32	0,86	1,55	1,19	1,12
1,42	1,11	1,27	1,54	1,69	0,88	1,00	1,67	0,92	1,06	1,32	0,68
1,33	1,00	0,80	0,74	1,49	0,76	0,60	1,00	1,07	1,55	1,19	1,22
1,17	1,15	1,32	0,74	2,42	1,17	1,08	0,94	1,00	1,14	1,14	0,86
1,04	1,86	1,69	1,05	1,42	0,65	0,95	0,65	0,88	1,00	1,88	0,67
2,58	0,80	1,04	1,05	0,91	0,84	0,76	0,84	0,88	0,53	1,00	1,14
1,21	1,84	1,34	1,59	1,64	0,89	1,47	0,82	1,16	1,50	0,88	1,00
15,05	13,79	15,88	11,72	16,76	11,18	10,63	12,24	11,00	12,07	13,22	10,04

Setelah matriks perbandingan berpasangan diperoleh, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan normalisasi matriks. Normalisasi matriks merupakan suatu bobot relatif untuk masing-masing elemen pada setiap kolom yang dibandingkan dengan jumlah masing-masing elemen (Asja, 2013). Proses yang dapat dilakukan untuk mendapatkan hasil normalisasi matriks adalah sebagai berikut:

- Sel A/A merupakan perbandingan kriteria A/A dibagi dengan jumlah kolom pada evaluasi A, yaitu  $1,000/15,045 = 0,066$ .
- Sel A/B merupakan perbandingan kriteria A/B dibagi dengan jumlah kolom pada evaluasi B, yaitu  $0,617/13,787 = 0,045$ . Begitu juga selanjutnya.

Selain melakukan normalisasi matriks, perhitungan terhadap eigen vektor juga dilakukan. Eigen vektor utama didapatkan dengan merata-ratakan penjumlahan pada setiap baris matriks. Sehingga hasil normalisasi matriks dan nilai eigen vektor telah disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3. Normalisasi dan eigen vektor matriks**

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	JUMLAH	EIGEN VEKTOR
0,07	0,04	0,08	0,05	0,11	0,14	0,07	0,06	0,08	0,08	0,03	0,08	0,89	0,07
0,11	0,07	0,10	0,04	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,04	0,09	0,05	0,95	0,08

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	JUMLAH	EIGEN VEKTOR
0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,06	0,07	0,10	0,07	0,05	0,07	0,07	0,76	0,06
0,11	0,16	0,10	0,09	0,06	0,07	0,06	0,11	0,12	0,08	0,07	0,06	1,09	0,09
0,04	0,04	0,09	0,09	0,06	0,09	0,06	0,05	0,04	0,06	0,08	0,06	0,76	0,06
0,04	0,08	0,10	0,11	0,06	0,09	0,11	0,11	0,08	0,13	0,09	0,11	1,09	0,09
0,09	0,08	0,08	0,13	0,10	0,08	0,09	0,14	0,08	0,09	0,10	0,07	1,13	0,09
0,09	0,07	0,05	0,06	0,09	0,07	0,06	0,08	0,10	0,13	0,09	0,12	1,01	0,08
0,08	0,08	0,08	0,06	0,14	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	1,09	0,09
0,07	0,14	0,11	0,09	0,08	0,06	0,09	0,05	0,08	0,08	0,14	0,07	1,06	0,09
0,17	0,06	0,07	0,09	0,05	0,08	0,07	0,07	0,08	0,04	0,08	0,11	0,97	0,08
0,08	0,13	0,08	0,14	0,10	0,08	0,14	0,07	0,11	0,12	0,07	0,10	1,21	0,10

Setelah nilai eigen vektor didapatkan, langkah selanjutnya menentukan nilai eigen vektor terbesar ( $\lambda$  maksimum).  $\lambda$  maksimum diperoleh dengan mengalikan total matrik sebelum normalisasi dengan nilai eigen vektor utama. Dimana hasil perhitungan  $\lambda$  maksimum adalah sebesar 12,52. Selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perhitungan rasio konsistensi. Pengukuran konsistensi dari suatu matriks itu sendiri didasarkan atas eigen value maksimum. (Saaty, 1993) telah membuktikan bahwa indeks konsistensi dari matriks berordo dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks konsistensi (CI)} = \frac{\lambda \text{ maksimum} - n}{n - 1} \tag{2}$$

dimana:

- $\lambda$  = nilai lambda
- n = jumlah kriteria/faktor

Berikut ini indeks random (RI) untuk matriks berukuran 1 sampai 15 (matriks berukuran 1 dan 2 mempunyai inkonsistensi 0).

**Tabel 4. Nilai RI untuk berbagai ukuran matriks**

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R	0,0	0,0	0,5	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5
I	0	0	8	0	2	4	2	1	5	9	1	8	6	7	9

Sumber: (Saaty, 1993)

Berdasarkan tabel tersebut, nilai rasio konsistensi adalah sebagai berikut:

$$\text{Indeks konsistensi (CI)} = \frac{12,52 - 12}{12 - 1} = 0,047$$

$$\text{RI} = 1,48$$

$$\text{Rasio konsistensi (CR)} = \frac{CI}{RI} \tag{3}$$

Dimana:

- CI = Indeks konsistensi
- RI = Indeks random

$$\text{Rasio konsistensi } i \text{ (CR)} = \frac{0,047}{1,48} = 0,032$$

Berdasarkan hasil perhitungan rasio konsistensi, dapat disimpulkan jika  $CR < 0,1$ , maka matriks dinyatakan konsisten. Setelah mengetahui jika hasil perhitungan rasio konsistensi menyatakan bahwa matriks konsisten, maka tahapan berikutnya adalah melakukan proses iterasi matriks, dimana iterasi matriks dilakukan untuk menentukan bobot prioritas, pembobotan dilakukan dengan iterasi atau perkalian matrik (baris x kolom). Penetapan bobot elemen atau penetapan prioritas pada setiap hirarki dilakukan melalui proses iterasi (perkalian matriks), iterasi dilakukan terus-menerus hingga ditemukan hasil selisih antar iterasi 0,000 atau tidak mengalami perubahan (=0) pada nilai eigen vektor, nilai iterasi yang di peroleh tersebut selanjutnya menjadi urutan prioritas. Dari hasil perhitungan, didapatkan 2 (dua) kali proses iterasi matriks karena nilai selisih antara iterasi pertama dan kedua nilainya sudah memenuhi, yaitu 0,00. Hasil iterasi pertama matriks tersaji dalam Tabel 5.

Tabel 5. Iterasi pertama matriks

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	EIGEN VEKTOR
12,00	12,15	15,25	11,22	15,23	10,79	10,01	11,38	9,69	11,61	12,54	9,39	0,074
14,92	12,00	15,90	11,43	16,86	12,03	10,42	12,46	10,60	11,68	12,96	10,40	0,079
12,13	10,42	12,00	9,12	13,14	8,75	8,21	9,72	8,72	9,65	10,28	8,24	0,063
17,64	15,00	18,49	12,00	20,18	13,41	11,94	14,02	12,69	13,27	15,03	11,42	0,091
12,14	10,86	12,68	9,47	12,00	8,64	8,30	10,11	8,71	9,30	10,62	8,14	0,063
17,24	16,13	17,92	13,40	18,25	12,00	12,00	14,04	12,56	13,58	15,58	11,37	0,091
18,35	16,12	18,89	13,65	19,66	13,57	12,00	14,68	13,16	14,19	15,76	12,10	0,095
15,72	14,58	17,00	12,32	18,06	12,06	11,22	12,00	11,39	12,63	14,13	10,62	0,084
16,52	14,86	18,75	13,72	19,05	13,32	12,08	13,93	12,00	13,51	15,61	11,49	0,091
18,29	14,62	18,12	12,61	18,23	12,61	11,63	13,80	12,07	12,00	15,01	11,04	0,088
15,27	13,31	16,07	11,50	17,90	12,62	10,70	12,23	11,35	12,35	12,00	10,44	0,081
18,97	17,86	20,90	14,70	21,41	14,24	13,36	15,72	13,86	14,60	17,21	12,00	0,101
189,19	167,91	201,97	145,13	209,97	144,02	131,87	154,08	136,81	148,39	166,74	126,65	

Tabel 6. Iterasi kedua matriks

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	EIGEN VEKTOR
2183,57	1933,73	2325,39	1674,22	2418,01	1660,82	1521,16	1778,39	1578,93	1713,50	1919,37	1464,49	0,074
2335,74	2075,74	2494,64	1797,86	2590,47	1779,43	1632,05	1906,73	1692,12	1839,44	2060,08	1569,78	0,079
1854,98	1646,67	1982,70	1428,02	2058,77	1415,35	1296,57	1514,93	1343,52	1460,60	1636,30	1247,16	0,063
2685,62	2385,90	2870,04	2070,49	2978,76	2048,34	1877,94	2194,53	1946,01	2117,29	2369,88	1807,43	0,091
1864,79	1654,80	1993,13	1435,15	2072,75	1424,39	1303,75	1522,51	1351,03	1469,51	1644,38	1254,46	0,063
2680,64	2376,73	2864,21	2062,54	2977,65	2047,67	1873,38	2188,80	1941,53	2111,36	2362,30	1803,34	0,091
2801,13	2486,49	2993,77	2157,13	3109,84	2137,85	1958,54	2288,05	2029,27	2207,03	2470,87	1884,39	0,095
2487,37	2205,64	2655,47	1913,19	2758,42	1896,70	1737,07	2031,38	1801,17	1957,75	2191,57	1672,34	0,084
2692,51	2388,45	2872,87	2069,39	2986,32	2051,91	1879,65	2196,75	1949,69	2118,71	2370,96	1809,29	0,091
2606,56	2317,54	2789,32	2011,04	2898,29	1992,59	1825,30	2131,76	1891,00	2059,43	2301,90	1756,63	0,088
2397,82	2129,37	2560,88	1846,16	2656,31	1825,37	1675,04	1958,38	1736,05	1887,02	2116,59	1611,47	0,081
2991,29	2652,82	3194,25	2302,15	3320,13	2283,01	2090,19	2442,50	2166,75	2356,89	2635,96	2013,04	0,101

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	EIGEN VEKTOR
29582,02	26253,88	31596,68	22767,33	32825,71	22563,43	20670,64	24154,71	21427,08	23298,54	26080,15	19893,81	

Berdasarkan hasil perhitungan yang didapatkan pada iterasi pertama dan kedua pada matriks dalam tabel 6 dan tabel 7 maka diperoleh nilai selisih antara iterasi pertama dan kedua nilainya sudah memenuhi, yaitu 0,00. Berikut perhitungan selisih nilai eigen vector yang disajikan dalam tabel 7.

**Tabel 7. Selisih antara Nilai Eigen Vektor 1 dan 2**

Faktor	Eigen vector 1	Eigen vector 2	Selisih
A	0,074	0,074	0,00
B	0,079	0,079	0,00
C	0,063	0,063	0,00
D	0,091	0,091	0,00
E	0,063	0,063	0,00
F	0,091	0,091	0,00
G	0,095	0,095	0,00
H	0,084	0,084	0,00
I	0,091	0,091	0,00
J	0,088	0,088	0,00
K	0,081	0,081	0,00
L	0,101	0,101	0,00
Jumlah	1,000	1,000	

Tahap terakhir dalam perhitungan factor yang berpengaruh terhadap besaran jenis biaya yang diperlukan dalam perencanaan hingga pelaksanaan proyek adalah melakukan penentuan bobot elemen dan perankingan. Bobot elemen diperoleh dari nilai masing-masing eigen vektor pada iterasi kedua yang dinyatakan dalam persentase bobot untuk menentukan ranking berdasarkan nilai eigen vektor terbesar hingga terendah. Berdasarkan bobot prioritas setiap faktor maka diperoleh prioritas adalah sebagai berikut:

**Tabel 8. Bobot dan Perankingan Faktor yang Mempengaruhi Jenis Biaya**

Faktor	Bobot	Ranking
A Lokasi pekerjaan	0,074 (7,4%)	10
B Jarak tempat pembelian material/alat	0,079 (7,9%)	9
C Kondisi jalan menuju proyek	0,063 (6,3%)	12
D Kompleksitas proyek	0,091 (9,1%)	4
E Lingkungan sekitar proyek	0,063 (6,3%)	11
F Durasi proyek	0,091 (9,1%)	5
G Ketersediaan tenaga kerja	0,095 (9,5%)	2
H Metode kerja	0,084 (8,4%)	7
I Keselamatan kerja	0,091 (9,1%)	3
J Rencana detail desain	0,088 (8,8%)	6
K Spesifikasi teknis	0,081 (8,1%)	8
L Force majeure	0,101 (10,1%)	1

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, urutan peringkat faktor yang berpengaruh terhadap besaran jenis biaya dalam proyek konstruksi adalah sebagai berikut: Urutan pertama adalah factor force majeure dengan persentase sebesar 10,1%, kemudian ketersediaan tenaga kerja sebesar 9,5%, pada posisi ketiga adalah factor keselamatan kerja dengan persentase 9,1%, kompleksitas proyek persentasenya sebesar 9,1%, posisi kelima adalah factor durasi proyek dengan persentase sebesar 9,1%, rencana detail desain sebesar 8,8%, metode kerja 8,4%, spesifikasi teknis dengan persentase sebesar 8,1%, kemudian jarak tempat pembelian material/alat sebesar 7,9%, posisi kesepuluh adalah

lokasi pekerjaan/proyek dengan persentase sebesar 7,4% dan dua posisi terakhir adalah factor lingkungan sekitar proyek dan kondisi jalan menuju proyek dengan persentase masing-masing sebesar 6,3%.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi besaran masing-masing biaya dalam proyek konstruksi secara berurutan adalah sebagai berikut: factor *force majeure* dengan persentase sebesar 10,1%, ketersediaan tenaga kerja sebesar 9,5%, factor keselamatan kerja dengan persentase 9,1%, kompleksitas proyek persentasenya sebesar 9,1%, factor durasi proyek dengan persentase sebesar 9,1%, rencana detail desain sebesar 8,8%, metode kerja 8,4%, spesifikasi teknis dengan persentase sebesar 8,1%, kemudian jarak tempat pembelian material/alat sebesar 7,9%, lokasi pekerjaan/proyek dengan persentase sebesar 7,4%, factor lingkungan sekitar proyek sebesar 6,3% dan kondisi jalan menuju proyek dengan persentase 6,3%. Sehingga berdasarkan hasil tersebut maka faktor yang di dapat akan menjadi sumber pembaharuan terhadap kajian biaya yang mempengaruhi proses estimasi biaya proyek selama tahap perencanaan hingga pelaksanaan proyek.

#### Ucapan Terima Kasih

Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Warmadewa yang telah mendanai dan mendukung penelitian ini hingga tuntas. Tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh responden yang telah meluangkan waktu dan bersedia membantu memberikan data guna menyelesaikan penelitian terkait biaya proyek ini.

#### Daftar Pustaka

- Asja, M. A. (2013). *Pengantar Penggunaan AHP (Analytical Hierarchy Process) dalam Pengambilan Keputusan*. Dipetik December 14, 2017, dari <http://mawardisyana.blogspot.co.id/2013/04/pengantar-penggunaan-ahp-analytical.html>
- Deri Afriza Saputra, Rian Tri Komara Iriana, & Mardani Sebayang. (2018). Analisis Faktor Dominan Penyebab Terjadinya Pembengkakan Biaya (*Cost Overrun*) Pada Proyek Konstruksi Gedung Pemerintah Di Kota Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa FTEKNIK Volume 5 No.1*, 1-8.
- Dwiyanto, G. E. (2020). *Analisis Estimasi Biaya dengan Metode Cost Significant Model pada Konstruksi Jembatan Rangka Baja di Provinsi Sulawesi Selatan*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Eman, P. A., Lintong, E., & Jansen, F. (2018). Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Metode Parameter Pada Proyek Pemeliharaan Berkala Jalan Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol.8 No.2*, 1033.
- Fahadila, F. (2017). Kajian Faktor Penyebab *Cost Overrun* Pada Proyek Konstruksi Gedung. *Jurnal Teknik Mesin (JTM) Vol 6, No 2*, 94-101.
- Indrawan, G. (2011). *Estimasi Biaya Pemeliharaan Jalan dengan "Cost Significant Model" Studi Kasus Pemeliharaan Jalan Kabupaten di Kabupaten Jembrana*. Denpasar: Teknik Sipil Universitas Udayana.

- Jason, C., & Waty, M. (2021). Identifikasi Faktor Penyebab Cost Overrun (Pembengkakan Biaya) Pada Proyek Rumah Tinggal. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, Vol. 4, No. 3, 633-640.
- Laksmi, I. A. (2019). Faktor Sukses Penerbitan IMB di Kabupaten Gianyar, Bali. *Jurnal Spektran* Vol. 7, No 2, 195-203.
- Laksmi, I. C., Jawat, I., & Armaeni, N. (2021). Faktor Pembengkakan Biaya Proyek Selama Pandemi Covid-19 Pada Kontraktor Skala Kecil di Bali. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)* (Vol. 9 No. 2), 78-85.
- Laksmi, I. V. (2022). *Faktor dan Metode Estimasi Biaya Proyek Selama Masa Pandemi Covid-19 Pada Pelaksana Jasa Konstruksi Skala Kecil di Bali*. Denpasar: Lembaga Penelitian Universitas Warmadewa.
- Pandey, Raymond D, & et al. (2012). Analisis Faktor Penyebab Pembengkakan Biaya (Cost Overrun) Peralatan Pada Proyek Konstruksi Dermaga Di Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 2, no. 3, 2012, 153-162.
- Saaty, T. L. (1993). *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses. Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Jakarta: Pustaka Binama Pressindo.
- Sahusilawane, T., Bisri, M., & Rachmansyah, A. (2012). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Pembengkakan Biaya (*Cost Overrun*) pada Proyek Konstruksi Gedung di Kota Ambon. *Rekayasa Sipil, [S.l.]*, v. 5, n. 2, 118-128.
- Sari, M. M., Hadi, T. S., & Aldiansyah. (2020). Faktor Penyebab Pembengkakan Biaya Yang Berpengaruh Terhadap Biaya Akhir Pada Proyek Konstruksi Gedung. *Jurnal Infrastruktur* 6 (1), 59-67.
- Sean A.M.Pebakirang, Agung Sutrisno, & Johan Neyland. (2017). Penerapan Metode Ahp (*Analytical Hierarchy Process*) Untuk Pemilihan Supplier Suku Cadang Di Pltd Bitung. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 6 Nomor 1*, 32-44.
- Suanda, B. (2017). *Advanced and Effective Project Management Jilid 1*. Jakarta: PT PP (Persero) Tbk.
- Sumadi, I. E., Wiranata, A., & Asmara, A. A. (2016). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Pembengkakan Biaya Konstruksi (*Cost Overrun*) Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada Proyek Konstruksi Di Kota Denpasar dan Kabupaten Badung. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil • A Scientific Journal Of Civil Engineering* Vol. 20 No. 1 □ Januari 2016, 66-71.