

# MANAJEMEN RISIKO ESTIMASI BIAYA PADA TAHAP PERENCANAAN PROYEK KONSTRUKSI

## RISK MANAGEMENT FOR COST ESTIMATION AT THE PLANNING STAGE OF CONSTRUCTION PROJECTS

Ni Putu Indah Yuliana<sup>1a\*</sup>, Ni Kadek Sri Ebtha Yuni<sup>2a</sup>

<sup>a</sup>Politeknik Negeri Bali  
Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Indonesia

e-mail: putuindah3107@pnb.ac.id, ebthayuni@pnb.ac.id

---

### ABSTRACT

*Cost estimation as a reference for analyzing the budget for the implementation of construction projects is very vulnerable to risks, so analysis is needed to reduce losses that can occur. The aim of study is to discover dominant risks, evaluate risks, define risk mitigation strategies and risks ownership to the cost estimation process at the planning stage. The research uses mix methods between qualitative and quantitative and data collection through surveys and interviews. The research respondents used the purposive sampling method. The results of the study showed that the identified risks amounted to 35 (thirty-five) risks and came from 9 (nine) risk sources. Risks that are included in the dominant category are unacceptable risks (unacceptable) as many as 10 risks and undesirable (undesirable) risks as many as 25 risks. The mitigation carried out is to appoint an experienced estimator, improve coordination between teams, ensure the availability and accuracy of data and learn more details of tender documents. The allocation of risk ownership on the contractor side is 33 risks (94.29%), followed by the owner and planning consultant each have 1 risk allocation (2.86%).*

*Keywords: project construction, cost estimation, risk management*

---

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan proyek konstruksi dari tahun ke tahun menjadi semakin tinggi, namun kendala yang harus dihadapi oleh para stakeholder proyek tetap sama yaitu waktu, mutu, biaya serta keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan (K3L) [1]. Selain memiliki 4 (empat) kendala, proyek konstruksi juga mempunyai beberapa karakteristik yaitu memerlukan sumber daya proyek, unik dan memerlukan organisasi [2]. Risiko merupakan sesuatu yang selalu mendampingi setiap tahapan pelaksanaan proyek [3]. Risiko adalah sesuatu yang bisa terjadi dan ada diluar ekspektasi para pelaksana yang bisa memberikan akibat berupa kerugian finansial [4]. Selain itu, risiko juga bisa didefinisikan sebagai peluang yang akan memberikan untung atau malah kerugian pada proyek [5]. Kejadian risiko tidak akan bisa di jauhi tapi bisa dikurangi dengan menerapkan suatu konsep manajemen risiko sehingga tidak mengganggu kinerja proyek dan tidak terjadi kerugian pada waktu, biaya, mutu serta K3L [6]. Pelaksanaan proyek konstruksi tentunya memerlukan sejumlah biaya yang dihasilkan dari proses perencanaan anggaran (estimasi biaya). Estimasi biaya adalah gabungan

analisis yang dipengaruhi oleh banyak aspek dan berkontribusi kepada biaya akhir proyek serta selalu terdapat risiko dalam pelaksanaannya [7]. Menurut kajian teori terkait estimasi biaya, adanya ketidakpastian atau risiko bisa menjadi penyebab berbedanya anggaran proyek antara rencana dengan realisasi [3]. Ada banyak faktor yang menjadi suatu kejadian risiko dalam proses estimasi biaya seperti estimator yang tidak memiliki pengalaman cukup, ruang lingkup pekerjaan yang tidak jelas, perencanaan yang kompleks serta cakupan proyek yang besar [8]. Terdapat beberapa penelitian yang mengambil tentang risiko diantaranya menghasilkan 33 risiko dengan 1 risiko yang tidak dapat diterima, risiko yang tidak terduga, 16 risiko tergolong tidak diinginkan dan 11 risiko dapat diabaikan [9]. Penelitian lain menunjukkan bahwa ada 36 pernyataan risiko yang mempengaruhi biaya dan waktu [10]. Penelitian serupa juga memberikan hasil Faktor Perencanaan dan Profesionalisme mempengaruhi 35,21% terhadap risiko pembengkakan biaya, Faktor Lingkungan dan Estimasi besarnya 21,47 % dan Faktor Material sebesar 10,04 % [11] serta penelitian lain menghasilkan 4 variabel biaya dan 2 variabel

waktu dengan kategori resiko tinggi yang mempengaruhi kinerja proyek [12]. Oleh karena estimasi merupakan acuan dalam menyusun anggaran dan digunakan sebagai alat kontrol maka perlu dilakukan analisis untuk menerapkan konsep manajemen risiko untuk meminimalisir kerugian yang nantinya dapat ditimbulkan. Hasil penelitian diharapkan bisa memberikan tambahan informasi kepada seorang estimator terkait risiko-risiko yang mungkin terjadi dalam sebuah proses estimasi biaya sehingga kerugian proyek di masa pelaksanaan dapat dihindari.

## **II. METODE**

### **A. Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian direncanakan akan memakai metode campuran antara kuantitatif dan kualitatif. Kuantitatif melalui nilai risiko dan kualitatif melalui wawancara terhadap mitigasi dan kepemilikan risiko. Data penelitian dikumpulkan dengan survei, brainstorming dan wawancara untuk mendapatkan pendapat dari pemangku kepentingan yang terlibat dan memiliki pengalaman dalam pelaksanaan proyek konstruksi gedung dan ditunjang dengan data dari penelitian terkait. Berbekal data yang telah didapat maka dilakukan evaluasi nilai risiko, tingkat penerimaan risiko, pencegahan risiko dan pemegang risiko.

### **B. Pengumpulan Data**

Data penelitian memakai dua tipe data diantaranya data utama dan data kedua. Data utama terdiri dari daftar risiko yang terjadi di pelaksanaan estimasi biaya. Data kedua yang dipakai adalah penelitian terdahulu tentang risiko yang terjadi di tahap estimasi biaya. Data primer dikumpulkan melalui survey dan brainstorming kepada responden yang telah berpartisipasi dan berpengalaman dalam mengelola proyek konstruksi gedung. Hasil identifikasi risiko dibuat dalam bentuk checklist dan disusun menjadi sebuah kuesioner untuk disebar kepada responden terpilih. Data sekunder dikumpulkan melalui website di internet untuk mendapatkan referensi penelitian terdahulu tentang manajemen risiko biaya sehingga bisa dipakai data prompt list untuk bahan brainstorming ke lapangan

### **C. Analisis Data**

#### **1) Penilaian Risiko**

Hasil identifikasi risiko disebarkan kepada para responden dan dilakukan rekapitulasi data serta penentuan modus data dari skala frekuensi dan skala konsekuensi. Adapun responden ditentukan dengan metode *purposive sampling* terdiri dari orang-orang yang memiliki jabatan sebagai estimator, ahli kuantitas, ahli teknik dan pimpinan proyek. Kemudian dilakukan penilaian

dengan mengalikan nilai modus skala frekuensi dengan modus data skala konsekuensi dari masing-masing item risiko yang teridentifikasi.

#### **2) Penerimaan Risiko**

Berdasarkan nilai risiko selanjutnya ditentukan penerimaan risiko yang terbagi kedalam 4 (empat) kategori penerimaan yaitu *unacceptable* (tidak dapat diterima), *undesirable* (tidak diinginkan), *acceptable* (dapat diterima) dan *negligible* (dapat diabaikan).

#### **3) Pencegahan Risiko**

Dari nilai tingkat penerimaan risiko selanjutnya ditentukan pencegahan yang wajib dilakukan supaya risiko yang sama tidak terjadi lagi di proyek-proyek selanjutnya. Penentuan tindakan pencegahan melalui wawancara dengan responden dan hanya diberlakukan untuk risiko utama yaitu tidak dapat diterima dan tidak diinginkan.

#### **4) Pemegang Risiko**

Daftar risiko yang sudah ditentukan pencegahannya akan diidentifikasi supaya bisa ditentukan pihak-pihak yang harus memegang masing-masing risiko tersebut. Penentuan pihak-pihak pemegang risiko dilaksanakan melalui wawancara dan tentunya sudah harus dipastikan bahwa pihak-pihak tersebut mampu mengelola ketidakpastian atau risiko. Sama seperti langkah pencegahan risiko, penentuan pemegang risiko juga diberlakukan untuk risiko utama.

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Identifikasi Risiko**

Identifikasi terhadap risiko atau ketidakpastian yang bisa terjadi di proses estimasi biaya dilakukan dengan cara wawancara dan curah pendapat dengan pemangku kepentingan yang terlibat dan memiliki pengalaman dalam estimasi biaya utamanya pada pihak penyedia jasa (kontraktor) proyek gedung dan hasil penelitian terdahulu terkait risiko estimasi biaya pada proyek konstruksi gedung. Tahap pertama yaitu menyusun list ketidakpastian yang bisa terjadi mengacu kepada hasil studi sebelumnya (*prompt list*). Daftar yang telah disusun selanjutnya dibawa ke pihak kontraktor (project manager, site manager dan estimator proyek) dan melakukan wawancara serta curah pendapat terkait list risiko yang telah dibuat supaya diketahui ketidakpastian yang memang terjadi. Berdasarkan hasil pelaksanaan curah pendapat, diperoleh 9 (sembilan) sumber risiko yang berasal dari 8 (delapan) tahap perhitungan biaya dan 1 (satu) tahap dari tim proyek yang ikut serta di dalamnya dengan 35 (tiga puluh lima) daftar risiko. Hasil identifikasi risiko ditunjukkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Risiko

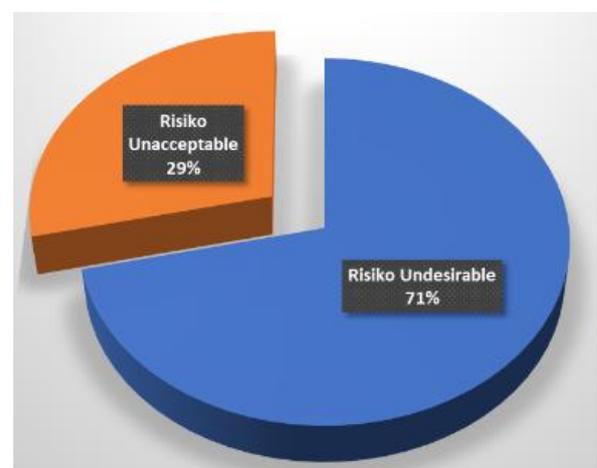
Sumber Risiko	Identifikasi Risiko
Pemahaman Dokumen Tender	Kekeliruan dalam mengartikan ketentuan dalam spesifikasi teknis dan administrasi dalam dokumen tender Ketidaksesuaian data antara spesifikasi teknis dan gambar rencana Tidak menghadiri rapat penjelasan pekerjaan dengan owner Tidak lengkapnya dokumen kontrak, spesifikasi dan gambar dari owner
Proses Survei	Kurangnya informasi tentang lokasi proyek Tidak adanya informasi tentang data eksisting utilitas di lokasi proyek Kurangnya informasi tentang harga material Kurangnya informasi tentang harga sewa alat Tidak melaksanakan survey ketersediaan subkontraktor lokal
Estimasi Volume	Kurang tepat dalam menyusun Work Breakdown Structure (WBS) Ketidaksesuaian volume yang tercantum di Bill of Quantity (BQ)  Kurang teliti dalam perhitungan volume
Identifikasi Kebutuhan Sumber Daya Proyek	Keliru dalam perhitungan produktivitas dan kebutuhan peralatan untuk pelaksanaan proyek Keliru dalam perhitungan produktivitas dan kebutuhan tenaga kerja untuk pelaksanaan proyek Keliru dalam perhitungan kebutuhan material untuk pelaksanaan proyek
Penyusunan Metode Pelaksanaan	Kesalahan dalam merencanakan metode pelaksanaan
Penyusunan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	Kesalahan perhitungan koefisien item pekerjaan Kesalahan dalam penentuan harga satuan pekerjaan Kekeliruan dalam perhitungan harga penawaran
Perhitungan Biaya Proyek	Keliru dalam perhitungan biaya total proyek Keliru dalam perhitungan sistem pembayaran oleh owner Keliru dalam perhitungan bunga bank Kekeliruan dalam menghitung tax, asuransi, overhead dan profit
Penyusunan Schedule	Penyusunan schedule pekerjaan kurang tepat Penyusunan schedule material kurang tepat Penyusunan schedule peralatan kurang tepat Penyusunan schedule subkontraktor dan supplier kurang tepat Kesalahan dalam menentukan durasi item pekerjaan

Tim Proyek dan Estimator	Estimator yang kurang berpengalaman Kurangnya pemahaman estimator terhadap ruang lingkup proyek Kurangnya pemahaman estimator terhadap metode pelaksanaan proyek Kurangnya koordinasi antara estimator dan tim proyek Terlalu banyak proyek yang ditangani dalam waktu sama Kesalahan dalam melakukan link file Keterbatasan waktu untuk estimator dan tim proyek
--------------------------	---

Tabel diatas menunjukkan sebaran sumber risiko dengan jumlah masing-masing identifikasi risikonya dimana sumber risiko dengan proporsi terbesar adalah tim proyek dan estimator (7 risiko), proses survei (5 risiko), penyusunan schedule (5 risiko), pemahaman dokumen tender (4 risiko), perhitungan biaya proyek (4 risiko), estimasi volume (3 risiko), identifikasi kebutuhan sumber daya proyek (3 risiko) dan penyusunan AHSP (3 risiko) dan proporsi terkecil yaitu sumber risiko penyusunan metode pelaksanaan dengan 1 risiko.

### B. Penilaian dan Penerimaan Risiko

Penilaian risiko dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan risiko yang terjadi sehingga dapat ditentukan risiko yang signifikan. Penilaian risiko dilakukan dengan perkalian antara nilai modus frekuensi dan nilai modus konsekuensi berdasarkan hasil jawaban para responden. Berdasarkan hasil penilaian dan penerimaan risiko diperoleh hasil 2 kategori tingkat penerimaan kejadian risiko yaitu *unacceptable* (tidak dapat diterima) dan *undesirable* (tidak diinginkan). Risiko dengan kategori *unacceptable* (tidak dapat diterima) sejumlah 10 risiko dan kategori *undesirable* (tidak diinginkan) sejumlah 25 risiko.



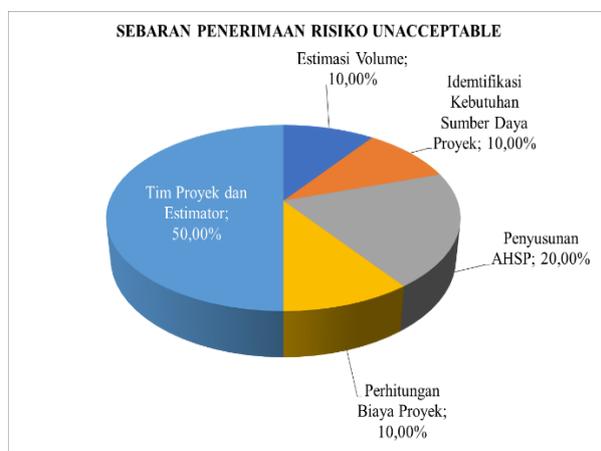
Gambar 1. Persentase Penerimaan Risiko

Gambar 1 menunjukkan persentase penerimaan risiko yang diperoleh yaitu unacceptable (tidak dapat diterima) sebesar

28,57% dan *undesirable* (tidak diinginkan) sebesar 71,43%. Hasil penerimaan risiko lebih banyak berpusat pada *unacceptable* dan *undesirable* dikarenakan konsekuensi terhadap pembengkakan biaya berada pada rentang sedang hingga sangat besar sehingga mempengaruhi nilai akhir risiko walaupun frekuensi kejadiannya hanya berkisar antara jarang terjadi sampai kadang-kadang terjadi. Adapun rincian penerimaan risiko dengan kategori *unacceptable* (tidak dapat diterima) yaitu:

- 1) Estimasi Volume (10,00%)
  - a. Kurang teliti dalam perhitungan volume
- 2) Identifikasi Kebutuhan Sumber Daya Proyek (10,00%)
  - a. Keliru dalam perhitungan kebutuhan material untuk pelaksanaan proyek
- 3) Penyusunan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) (20,00%)
  - a. Kesalahan dalam penentuan harga satuan pekerjaan
  - b. Kekeliruan dalam perhitungan harga penawaran
- 4) Perhitungan Biaya Proyek (10%)
  - a. Keliru dalam perhitungan biaya total proyek
- 5) Tim Proyek dan Estimator (50,00%)
  - a. Estimator yang kurang berpengalaman
  - b. Kurangnya pemahaman estimator terhadap ruang lingkup proyek
  - c. Kurangnya pemahaman estimator terhadap metode pelaksanaan proyek
  - d. Kesalahan dalam melakukan link file
  - e. Keterbatasan waktu untuk estimator dan tim proyek.

Apabila dibuatkan dalam bentuk chart perbandingan persentase untuk penerimaan risiko *unacceptable* ditunjukkan dalam gambar 2.



Gambar 2. Sebaran Penerimaan Risiko *Unacceptable*

Berdasarkan rincian data diatas maka dapat disimpulkan bahwa risiko *unacceptable* lebih didominasi oleh sumber risiko dari tim proyek dan

estimator sebanyak 5 risiko (50,00%). Hal ini karena faktor pengalaman sangat berpengaruh ke kemampuan seorang estimator dan berbekal pengalaman yang cukup maka pengalaman tersebut dapat digunakan sebagai referensi dalam melaksanakan proses estimasi biaya proyek selanjutnya. Selain itu, seorang estimator wajib memahami jenis kontrak, site lokasi proyek dan hal-hal teknis lainnya serta tata cara pelaksanaan pekerjaan yang akan diterapkan.

Adapun rincian penerimaan risiko dengan kategori *undesirable* (tidak diinginkan) yaitu:

- 1) Pemahaman Dokumen Tender (16,00%)
  - a. Kekeliruan dalam mengartikan ketentuan dalam spesifikasi teknis dan administrasi dalam dokumen tender
  - b. Ketidaksesuaian data antara spesifikasi teknis dan gambar rencana
  - c. Tidak menghadiri rapat penjelasan pekerjaan dengan owner
  - d. Tidak lengkapnya dokumen kontrak, spesifikasi dan gambar dari owner
- 2) Proses Survei (20,00%)
  - a. Kurangnya informasi tentang lokasi proyek
  - b. Tidak adanya informasi tentang data eksisting utilitas di lokasi proyek
  - c. Kurangnya informasi tentang harga material
  - d. Kurangnya informasi tentang harga sewa alat
  - e. Tidak melaksanakan survey ketersediaan subkontraktor lokal
- 3) Estimasi Volume (8,00%)
  - a. Kurang tepat dalam menyusun Work Breakdown Structure (WBS)
  - b. Ketidaksesuaian volume yang tercantum di Bill of Quantity (BQ)
- 4) Identifikasi Kebutuhan Sumber Daya Proyek (8,00%)
  - a. Keliru dalam perhitungan produktivitas dan kebutuhan peralatan untuk pelaksanaan proyek
  - b. Keliru dalam perhitungan produktivitas dan kebutuhan tenaga kerja untuk pelaksanaan proyek
- 5) Penyusunan Metode Pelaksanaan (4,00%)
  - a. Kesalahan dalam merencanakan metode pelaksanaan
- 6) Penyusunan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) (4,00%)
  - a. Kesalahan perhitungan koefisien item pekerjaan)
- 7) Perhitungan Biaya Proyek (12,00%)
  - a. Keliru dalam perhitungan sistem pembayaran oleh owner
  - b. Keliru dalam perhitungan bunga bank

- c. Kekeliruan dalam menghitung tax, asuransi, overhead dan profit
- 8) Penyusunan Schedule (8,00%)
  - a. Penyusunan schedule pekerjaan kurang tepat
  - b. Penyusunan schedule material kurang tepat
  - c. Penyusunan schedule peralatan kurang tepat
  - d. Penyusunan schedule subkontraktor dan supplier kurang tepat
  - e. Kesalahan dalam menentukan durasi item pekerjaan
- 9) Tim Proyek dan Estimator (8,00%)
  - a. Kurangnya koordinasi antara estimator dan tim proyek
  - b. Terlalu banyak proyek yang ditangani dalam waktu sama

Apabila dibuatkan dalam bentuk chart perbandingan persentase untuk penerimaan risiko *undesirable* ditunjukkan dalam gambar 3.



Gambar 3. Sebaran Penerimaan Risiko *Undesirable*

Berdasarkan rincian data diatas maka dapat disimpulkan bahwa risiko *undesirable* lebih didominasi oleh sumber risiko dari proses survei dan penyusunan schedule masing-masing sebanyak 5 risiko (20,00%). Hal ini karena pelaksanaan kegiatan survei mulai dari lokasi, kabel dan fasilitas yang ada di bawah tanah, bahan, peralatan dan tenaga kerja wajib dikerjakan semaksimal mungkin dan menyusun catatan sehingga data catatan tersebut bisa digunakan sebagai referensi agar hasil estimasi lebih detail. Selain itu, kesalahan dalam perhitungan durasi pekerjaan tentunya berpengaruh terhadap penyusunan jadwal mobilisasi dan demobilisasi sumber daya yang akibatnya fatal terhadap biaya pelaksanaan proyek.

### C. Pencegahan/ Mitigasi Risiko

Mitigasi risiko dilakukan untuk risiko kategori dominan (*unacceptable* dan *undesirable*). Mitigasi yang harus dilakukan diperoleh melalui wawancara dengan pihak yang berpengalaman

dalam pelaksanaan estimasi biaya yaitu *project manager, site manager, quantity surveyor* dan *engineer*. Adapun mitigasi untuk risiko *unacceptable* yaitu menunjuk estimator yang telah memiliki pengalaman baik kantor maupun lapangan, menyusun *work breakdown structure* (WBS) untuk membantu perhitungan masing-masing kelompok pekerjaan, melaksanakan koordinasi antar tim secara maksimal untuk menyediakan data terkini yang diperlukan dan melaksanakan crosscheck terhadap seluruh hasil perhitungan yang telah dilakukan. Sedangkan untuk mitigasi terhadap risiko *undesirable* yaitu melaksanakan koordinasi antar tim secara maksimal, mendetailkan seluruh data yang diperlukan, mendetailkan seluruh analisis dan mempelajari dengan baik seluruh dokumen tender.

### D. Kepemilikan/ Pemegang Risiko

Risiko-risiko yang merupakan risiko dominan selain ditentukan tindakan mitigasinya juga dilakukan pengalokasian terhadap kepemilikan risiko untuk pihak-pihak yang ikut terlibat yaitu owner, kontraktor dan konsultan perencana. Alokasi kepemilikan risiko diperoleh melalui wawancara dengan pihak yang berpengalaman dalam pelaksanaan estimasi biaya yaitu *project manager, site manager, quantity surveyor* dan *engineer*. Sebaran persentase kepemilikan risikonya ditunjukkan dalam gambar 4.



Gambar 4. Sebaran Kepemilikan Risiko

Alokasi kepemilikan terbesar ada pada pihak kontraktor sebanyak 33 risiko (94,29%). Hal ini dikarenakan hampir semua risiko yang teridentifikasi merupakan tanggung jawab kontraktor selaku calon penyedia jasa untuk proyek yang dibangun. Owner dan konsultan perencana masing-masing memiliki 1 alokasi risiko (2,86%) karena data dokumen tender yang diperlukan oleh kontraktor untuk membuat estimasi biaya bersumber dari pihak owner dan apabila ada data awal yang harusnya sudah tersedia (seperti data eksisting utilitas di lokasi proyek) namun belum tersedia maka kontraktor

berhak menanyakan data terkait kepada pihak konsultan perencana sehingga alokasi kepemilikan risiko tidak adanya informasi data eksisting utilitas lebih cocok dibebankan kepada konsultan perencana selaku pihak paling pertama yang merencanakan sebuah proyek.

#### **IV. KESIMPULAN**

Risiko yang terjadi dalam pelaksanaan estimasi biaya pada tahap perencanaan proyek konstruksi gedung di Kota Denpasar berjumlah 35 (tiga puluh lima) risiko yang berasal dari 9 (sembilan) sumber risiko. Sumber risiko dengan proporsi terbesar adalah tim proyek dan estimator (7 risiko), proses survei (5 risiko), penyusunan schedule (5 risiko), pemahaman dokumen tender (4 risiko), perhitungan biaya proyek (4 risiko), estimasi volume (3 risiko), identifikasi kebutuhan sumber daya proyek (3 risiko) dan penyusunan AHSP (3 risiko) dan proporsi terkecil yaitu sumber risiko penyusunan metode pelaksanaan dengan 1 risiko. Risiko yang termasuk kategori risiko dominan yaitu risiko dengan kategori unacceptable (tidak dapat diterima) sejumlah 10 risiko dan kategori undesirable (tidak diinginkan) sejumlah 25 risiko. Adapun persentase penerimaan risiko yang diperoleh yaitu unacceptable (tidak dapat diterima) sebesar 28,57% dan undesirable (tidak diinginkan) sebesar 71,43%. Tindakan mitigasi yang diperlukan untuk risiko unacceptable yaitu menunjuk estimator yang telah memiliki pengalaman baik kantor maupun lapangan, menyusun work breakdown structure (WBS) untuk membantu perhitungan masing-masing kelompok pekerjaan, melaksanakan koordinasi antar tim secara maksimal untuk menyediakan data terkini yang diperlukan dan melaksanakan crosscheck terhadap seluruh hasil perhitungan yang telah dilakukan. Sedangkan untuk mitigasi terhadap risiko undesirable yaitu melaksanakan koordinasi antar tim secara maksimal, mendetailkan seluruh data yang diperlukan, mendetailkan seluruh analisis dan mempelajari dengan baik seluruh dokumen tender.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih peneliti sampaikan kepada para pihak yang telah bersedia menjadi responden penelitian dan memberikan informasi terkait data-data yang diperlukan oleh penulis. Selain itu, ucapan terima kasih juga diberikan kepada kontraktor-kontraktor pelaksana proyek konstruksi gedung di Kota Denpasar atas kesediaannya untuk menerima peneliti dengan ikhlas dan senang hati.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

[1] A. Setyawan, F. S. Handayani, and I.

- Sofiana, "Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat," *Matriks Tek. Sipil*, vol. 10, no. 3, p. 188, 2022, doi: 10.20961/mateksi.v10i3.58566.
- [2] I. B. R. Adnyana, "Identifikasi Risiko Dalam Proses Estimasi Biaya Pada Proyek Konstruksi Gedung," 2017.
- [3] S. Ekung, A. Lashinde, and E. Adu, "Critical Risks to Construction Cost Estimation," *J. Eng. Proj. Prod. Manag.*, vol. 11, no. 1, pp. 19–29, 2021, doi: 10.2478/jeppm-2021-0003.
- [4] S. S. Peginusa, D. Willar, and F. J. Manoppo, "Model Estimasi Biaya Kontingensi Berbasis Risiko Pada Proyek Normalisasi Sungai di Daerah Perkotaan," *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 10, no. 1, pp. 35–46, 2020.
- [5] R. Sugiharto, "Analisis Faktor-Faktor Dominan manajemen Risiko Terhadap Kinerja Keuangan Proyek Tahap Konstruksi," *J. TESLINK Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–11, 2020, doi: 10.52005/teslink.v2i2.41.
- [6] L. Honesti and J. Ramadhan, "Identifikasi Manajemen Risiko Kinerja Biaya Pada Proyek Kontruksi Gedung Di Provinsi Sumatra Barat (Dilihat dari sudut pandang kontraktor)," *Rang Tek. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 68–75, 2021, doi: 10.31869/rtj.v4i1.2030.
- [7] A. Maddeppunggeng, R. Ujianto, and M. Fella, "Penerapan Metode Simulasi Monte Carlo Terhadap Risiko Finansial Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Apartemen X di Cipulir)," *J. Fondasi*, vol. 7, no. 2, pp. 1–10, 2018.
- [8] I. A. P. Tresna Putri, I. N. Norken, and I. B. R. Adnyana, "Manajemen Risiko Dalam Proses Estimasi Biaya Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat Di Kota Denpasar," *J. Spektran*, vol. 4, no. 2, pp. 63–70, 2016, doi: 10.24843/spektran.2016.v04.i02.p08.
- [9] K. Pratiwi, N.K.K., Lestari, I.G.A.A.I., Kurniari, "Identifikasi Dan Analisis Risiko Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan Kesehatan Ibu Dan Anak (Studi Kasus : RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar)," *Ilm. Tek. Unmas*, vol. 3, no. 2, 2023.
- [10] I. Y. Purba and R. Wulandari, "Analisis Risiko Terhadap Biaya, Mutu Dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Kota Tanjung Balai Provinsi Sumatera Utara 1 Ta. 2020," *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 72–84, 2021.

- [11] F. Hafizhin, “Analisis Faktor Dominan Resiko Biaya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Di Surakarta,” *J. Microbiol.*, vol. 7, pp. 1247–1275, 2019.
- [12] F. W. Iribaram and Mi. Huda, “Analisa Resiko Biaya Dan Waktu Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Apartemen Biz Square Rungkut Surabaya,” *Axial J. Rekayasa Dan Manaj. Konstr.*, vol. 6, no. 3, p. 141, 2019, doi: 10.30742/axial.v6i3.542.