

PENENTUAN MODEL PENILAIAN PRIORITAS RISIKO PADA PROYEK GEDUNG BERTINGKAT SAAT PANDEMI DI SURABAYA

Ricky Christian Chandra¹, Aland Kane Ujuto², Doddy Prayogo³, and Willy Husada⁴

ABSTRAK :

Keadaan alamiah proyek konstruksi yang dinamis dan kompleks menuntun proyek konstruksi menjadi penuh ketidakpastian dan dapat mempengaruhi performa dari perusahaan konstruksi apabila ketidakpastian tidak segera diatasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prioritas risiko agar dapat membantu pengambil keputusan mengidentifikasi dan mengelola risiko kritis yang memengaruhi proyek konstruksi gedung bertingkat di Surabaya pada saat pandemi COVID-19 yang telah memunculkan banyak risiko dan ketidakpastian yang baru. Data penelitian diperoleh dengan menyebarkan kuesioner kepada kontraktor, manajemen konstruksi, tim *owner/developer*, dan akademisi di Surabaya. Metode pendekatan yang digunakan yaitu pendekatan tradisional (analisis deskriptif *mean*) dan pendekatan berbasis *monte carlo simulation* yang mendukung prioritas risiko dan bisa mengidentifikasi risiko dengan probabilitas dan dampak yang rendah hingga tinggi. Hasil penelitian menunjukkan hasil data memiliki nilai yang kurang lebih sama dan tidak ada risiko yang terletak di zona eksposur berisiko tinggi. Namun, usulan penentuan model direkomendasikan menggunakan pendekatan metode *monte carlo simulation* karena memiliki keuntungan yang lebih baik menggunakan simulasi dalam menguji data sehingga hasilnya jauh lebih mendekati keadaan sesungguhnya dan tidak dapat menyebabkan beberapa risiko kritis terabaikan.

KATA KUNCI: penentuan model penilaian, prioritas risiko, analisis deskriptif *mean*, *monte carlo simulation*

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi sering menghadapi permasalahan yang berhubungan dengan *stakeholders*, klien, anggota *team*, *subcontractor* dan pihak eksternal lainnya. Menurut Okudan et al. (2021), keadaan alamiah proyek konstruksi yang dinamis dan kompleks menuntun proyek konstruksi menjadi penuh ketidakpastian dan dapat mempengaruhi performa dari perusahaan konstruksi apabila ketidakpastian tidak segera diatasi. Ketidakpastian dapat diatasi dengan melakukan identifikasi sumbernya (*risk identification*), melakukan estimasi *probability* dan *impact* dari kondisi yang tidak pasti (*risk analysis*), membuat strategi untuk merespons ketidakpastian, dan melakukan *monitoring* risiko selama proyek berjalan (Okudan et al., 2021). Tidak ada proyek konstruksi yang bebas risiko (Xia, Zou, Griffin, Wang, dan Zhong, 2018). Dalam mencapai kesuksesan dari proyek konstruksi, risiko harus diatur dengan efektif (Chapman dan Ward, 2004).

Beberapa penelitian terkait risiko telah dilakukan. Penelitian oleh Qazi et al. (2021) untuk mengembangkan metode penilaian risiko proyek konstruksi dan skema prioritas risiko. Qazi et al. (2021) berhasil mengidentifikasi 30 macam risiko, dan tidak ada risiko yang cukup kritis bagi para *project manager* di UAE. Penelitian lain dilakukan oleh Qazi dan Simsekler (2021) yang bertujuan

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, B11170180@john.petra.ac.id

² Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, B11170182@john.petra.ac.id

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, prayogo@petra.ac.id

⁴ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, willy.husada@petra.ac.id

untuk mengembangkan model prioritas risiko yang terintegrasi dengan sikap para pengambil keputusan. Qazi dan Simsekler (2021) berhasil mengidentifikasi risiko terkait keberlanjutan proyek konstruksi dan dianalisis dengan menggunakan *monte carlo simulation* untuk menentukan tingkat *probability* dan *impact*. Penelitian oleh Adhikari dan Poudyal (2020) bertujuan untuk menemukan strategi kunci dalam manajemen proyek dan risiko konstruksi selama dan sesudah pandemi COVID-19. Dalam penelitian yang dilakukan Adhikari dan Poudyal (2020) berhasil menganalisis semua risiko dalam tiga periode yang berbeda. Namun, tidak menunjukkan mana risiko yang perlu dilakukan pencegahan terlebih dahulu. Sedangkan tidak semua perusahaan konstruksi memiliki sumber daya yang cukup untuk mengatasi semua risiko yang telah dipaparkan. Sedangkan dalam penelitian Qazi et al. (2021) dan Qazi dan Simsekler (2021) berhasil mengembangkan model prioritas risiko. Namun, penelitian dilakukan sebelum terjadinya pandemi COVID-19. Sehingga tidak mencerminkan semua kemungkinan risiko yang dapat terjadi selama dan sesudah pandemi COVID-19. Hal ini memotivasi penelitian ini untuk mengembangkan model penilaian prioritas risiko pada proyek konstruksi.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi risiko yang terjadi pada proyek konstruksi gedung bertingkat di Surabaya pada saat pandemi. Kedua, membuat model penilaian prioritas risiko pada proyek konstruksi gedung bertingkat di Surabaya pada saat pandemi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Project Risk Management

Project Risk Management (PRM) adalah salah satu topik standar dari penelitian dalam industri konstruksi dan manajemen proyek. Menurut Rane et al. (2021) distribusi risiko terjadi dalam tiga tahapan dalam seluruh proses tender tergantung dari tingkat kompleksitas dan faktor *microeconomic*. Perkembangan yang cepat dalam industri konstruksi membuat banyak peneliti berfokus pada PRM dan *green concept* dari proyek konstruksi. Dalam pernyataan Taroun (2014) mengungkapkan bahwa sebuah alat analitikal yang sederhana yang menggunakan pengalaman profesional dapat menjadi pilihan yang baik dan menggunakan risiko *cost* sebagai nilai sederhana untuk menjembatani *gap* antara teori dan praktis dari *risk assessment*. Bahkan Aven (2016) meninjau manajemen risiko dengan beberapa fokus terhadap ide fundamental dan pemikiran fundamental.

Menurut Cervone (2006) menemukan pengukuran yang lebih stabil dalam mengukur prioritas dari risiko, dengan menggabungkan beberapa elemen strategi dari beberapa skema dalam pola matriks. Risiko akan dievaluasi berdasarkan dua dimensi yaitu *impact* dan *probability*. Berikut adalah pembagian dimensi pertama, *impact* dan pembagian dimensi kedua, *probability*.

Dimensi pertama, *impact* diambil berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cervone (2006) dan menggunakan skala lima poin untuk mengevaluasi dampak risiko:

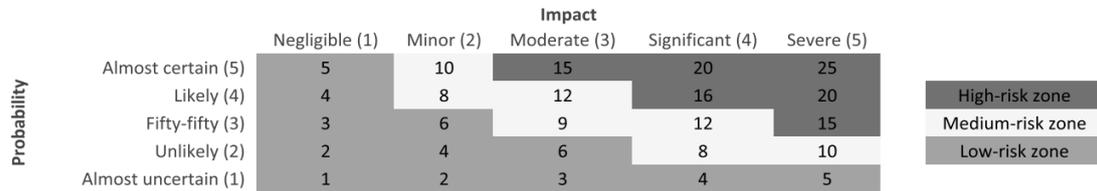
- *Severe risk* – lima poin – dapat mengakibatkan kegagalan proyek
- *Significant risk* – empat poin – dapat mengakibatkan pengeluaran besar, keterlambatan waktu dan tidak dapat memenuhi *secondary requirements*
- *Moderate risk* – tiga poin – dapat mengakibatkan pengeluaran sedang dan keterlambatan sedang, *requirement* penting masih dapat terpenuhi
- *Minor risk* – dua poin – dapat mengakibatkan pengeluaran ringan dan peningkatan ringan dalam keterlambatan
- *Negligible risk* – satu poin – tidak memberikan dampak terhadap *cost* dan *schedule*

Dimensi kedua probabilitas berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cervone (2006) adalah:

- *Almost certain* – lima poin – kemungkinan terjadi diatas 90 persen
- *Likely* – empat poin – kemungkinan terjadi antara 60 hingga 89 persen
- *Fifty-fifty* – tiga poin – kemungkinan terjadi antara 30 hingga 59 persen
- *Unlikely* – dua poin – kemungkinan terjadi antara 10 hingga 29 persen

- *Almost uncertain* – satu poin – kemungkinan terjadi dibawah 10 persen

Semua faktor risiko dapat diranking berdasarkan kegentingan dari risiko dan secara keseluruhan kemungkinan dampak dari proyek konstruksi. Selanjutnya matriks risiko dibagi menjadi tiga zona yang terdiri dari *low*, *medium*, dan *high*. *Risk exposure* dari faktor risiko (RERi) adalah hasil dari perkalian dari *probability* (PRi) dan *impact* (IRi). **Gambar 1** Pembagian Zona Matriks Risiko.



Gambar 1. Pembagian Zona Matriks Risiko

2.2 Implikasi COVID-19 terhadap Proyek Konstruksi

Dampak dari COVID-19 telah dirasakan oleh semua segmen dalam bidang konstruksi, baik secara operasional dan finansial. Keterlambatan, gangguan, penahanan dan pemutusan kontrak, keterbatasan sumber daya dan kenaikan harga material, peralatan dan pekerja, biaya tambahan dalam mengatasi keamanan proyek, dan dampak dari keterbatasan pekerja akibat sakit dan kurang terampilnya para pekerja telah memberikan dampak besar dalam proses operasional proyek konstruksi. Dimana sebagian besar perusahaan mulai beralih dengan bekerja dari rumah, proyek konstruksi yang membutuhkan pengerjaan di lapangan secara langsung, menghadapi kesulitan dalam mengatasi perubahan ini.

2.3 Risiko dalam Proyek Konstruksi

Beberapa risiko dalam proyek konstruksi telah teridentifikasi. Dengan banyaknya kategori risiko seperti *management risk*, *technical risk*, *materials and technology risk*, dan *regulatory and economic risk*. Namun dalam era pandemi COVID-19 ini terdapat satu kategori risiko yang cukup menantang bagi proyek konstruksi yaitu *pandemic risk*.

2.4 Monte Carlo Simulation

Monte carlo simulation merupakan tipe simulasi yang melibatkan distribusi dengan menggunakan sampling acak sebagai inputnya. Inti dari metode ini adalah menggunakan angka *pseudo* yang acak sebagai indikator dari sistem secara ideal sesuai untuk memprediksi kegagalan di masa depan. Skema prioritas risiko berbasis *monte carlo simulation* telah diperkenalkan ke literatur seperti Tong et al. (2018), yang mampu menangkap dan menilai ketidakpastian yang terkait dengan risiko.

Matriks risiko adalah pemetaan dua dimensi *rating* probabilitas dan dampak yang umumnya dikembangkan menggunakan skala Likert 5 poin. Matriks risiko banyak digunakan dalam industri konstruksi (Qazi dan Dikmen, 2019). Mayoritas matriks risiko yang ada hanya berfokus pada prioritas risiko berdasarkan nilai yang diharapkan (rata-rata) daripada mengatasi distribusi *risk exposure* yang mendasarinya (*risk profile*). Mengabaikan ketidakpastian yang terkait dengan risiko dapat meremehkan *tail risks* (Baudrit et al., 2019) dan pendekatan berbasis *Monte Carlo Simulation* dapat mengatasi *risk profile*. *Risk profile* yang dihasilkan melalui *Monte Carlo Simulation* dipetakan pada *risk exposure zone* untuk menetapkan *risk exposure* dan membantu dalam mengidentifikasi risiko dominan.

Pengambilan keputusan diharuskan menentukan besaran dari *risk appetite*. Konsep *risk appetite* ini mengharuskan pengambil keputusan untuk menetapkan kerugian maksimum yang terjadi pada suatu tingkat probabilitas tertentu (Qazi et al., 2021). Semakin besar persentase *risk appetite* yang digunakan, semakin besar kerugian maksimum yang terjadi. Demikian pula, *risk appetite* dapat dikonsepsikan dalam matriks risiko sebagai probabilitas maksimum terjadinya risiko di seluruh *risk*

exposure zone yang tidak menjamin penerapan strategi mitigasi risiko manapun. Ada kemungkinan bahwa *risk appetite* akan sangat rendah pada *high risk exposure zone* dibandingkan dengan *medium risk exposure zone*. Oleh karena itu, setelah pengambil keputusan menetapkan *risk appetite*, risiko dapat diprioritaskan di berbagai *risk exposure zone* dan sumber daya dapat dialokasikan untuk kategori risiko yang teridentifikasi.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Pada tahap ini diperlukan pengumpulan data dari berbagai penelitian sebelumnya yang mencakup intisari dari identifikasi risiko terhadap proyek konstruksi, bagaimana risiko pada proyek konstruksi saat pandemi COVID-19 dan prioritas risiko yang dilakukan. Sumber penelitian utama membahas mengenai identifikasi risiko dan prioritas risiko yang disajikan oleh Qazi dan Simsekler (2021), Qazi et al. (2021), dan Adhikari dan Poudyal (2020). Kemudian diringkas dan dirangkum risiko yang ada dalam literatur tersebut untuk dijadikan bahan dalam menganalisis identifikasi risiko dan prioritas risiko pada proyek konstruksi.

3.2 Penyebaran dan Pengumpulan Data

Penyebaran kuesioner ini dilakukan pada proyek konstruksi gedung bertingkat di Surabaya. Kuesioner akan disebar kepada perusahaan kontraktor yang mengerjakan proyek konstruksi gedung bertingkat di Surabaya. Responden yang dituju adalah *project coordinator*, *project manager*, *site manager*, dan *chief* setiap divisi yang terlibat dalam pengerjaan proyek konstruksi gedung bertingkat di Surabaya. Hal ini dilakukan untuk melihat dari sudut pandang para pengambil keputusan. Responden yang ditargetkan dalam penelitian ini minimal 30 responden baik sebagai *project coordinator*, *project manager*, *site manager*, dan *chief* setiap divisi yang terlibat dalam pengerjaan proyek konstruksi gedung bertingkat di Surabaya.

3.3 Analisis dan Pengolahan Data

Data yang didapatkan dari hasil penyebaran kuesioner akan diolah dengan menggunakan *excel* untuk melihat apakah data yang didapatkan telah sesuai dengan kriteria. Sebelum data diolah, terlebih dahulu dilakukan uji validitas untuk mengetahui apakah data tersebut dapat digunakan, dan uji reabilitas untuk mengetahui konsistensi jawaban responden. Setelah itu data yang didapatkan akan diolah untuk mendapatkan nilai *mean*, *median* dan *modus*. Data yang telah sesuai dan telah diolah, akan disimulasikan dengan menggunakan *monte carlo simulation* di program *excel*. Untuk melakukan beberapa kali iterasi. Sehingga didapatkan nilai untuk dianalisis dalam model prioritas risiko.

3.4 Membuat Model Prioritas Risiko dengan Monte Carlo Simulation

Setelah hasil analisis data selesai, maka selanjutnya akan dilakukan prioritas risiko. Prioritas risiko digunakan untuk membantu *project manager* dalam mengambil keputusan penanganan risiko dengan lebih efektif. Prioritas risiko akan melihat hasil nilai *risk exposure* (RERI) yang didapatkan dari analisis *monte carlo simulation*. Risiko dengan *risk exposure* terbesar dan memasuki *high risk zone* akan diberikan *rating* utama dalam penanganan risiko.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Data dan Asumsi

Berdasarkan tinjauan pustaka, terdapat 25 risiko yang diidentifikasi. Kuesioner terbagi menjadi tiga bagian, yaitu biodata responden, pertanyaan mengenai relevansi risiko dan pertanyaan untuk menilai *probability* dan *impact* dari risiko pada proyek konstruksi di Surabaya. Dengan ini sebanyak 77 individu diminta untuk mengisi total 75 pertanyaan melalui kuesioner survei menggunakan skala *likert* 5 poin. Kemudian data survei dimasukkan ke *excel* dan model simulasi dikembangkan mengikuti langkah-langkah proses yang diusulkan. Totalnya masing-masing risiko akan menjalankan sebanyak 1000 kali simulasi menggunakan *monte carlo simulation*.

4.2 Pengolahan dan Analisis

4.2.1 Uji Validitas

Hasil uji validitas menunjukkan terdapat 74 variabel yang *valid* dan 1 variabel yang tidak *valid* yaitu MR1 pada indikator relevansi yaitu sebesar 0,21. Oleh karena itu, pertanyaan MR1 tidak digunakan.

4.2.2 Uji Reliabilitas

Hasil uji reliabilitas menunjukkan 75 variabel pada koefisien reliabilitas yang memenuhi sebesar 0,97 > 0,8 dengan interpretasi sangat tinggi. Hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa 75 variabel dinyatakan reliabel.

Dari hasil uji validitas dan reliabilitas, dapat dilihat bahwa hasil dari uji validitas menunjukkan bahwa 1 dari 25 pertanyaan di dalam 3 indikator dinyatakan tidak *valid* dan hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa 25 pertanyaan dinyatakan reliabel. Oleh karena itu, pertanyaan MR1 tidak digunakan.

4.3 Perbandingan Metode Penilaian

4.3.1 Perbandingan Metode Penilaian Risiko Manajemen

Analisis deskriptif *mean* dilakukan pada kategori variabel risiko manajemen. Hasil dari analisis deskriptif *mean* risiko manajemen seperti pada **Tabel 1**. Hasil Perbandingan Metode Penilaian untuk Risiko Manajemen

Tabel 1. Hasil Perbandingan Metode Penilaian untuk Risiko Manajemen

| Risiko | <i>Probability rating</i> | <i>Impact rating</i> | <i>Mean Exposure Value</i> | <i>Monte Carlo Simulation based Risk Profile</i> | | |
|--------|---------------------------|----------------------|----------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | <i>Mean</i> | <i>Mean</i> | | <i>Risk Appetite 50%</i> | <i>Risk Appetite 80%</i> | <i>Risk Appetite 95%</i> |
| MR2 | 3.18 | 3.61 | 11.49 | 12 | 16 | 20 |
| MR3 | 3.47 | 3.53 | 12.25 | 12 | 16 | 20 |
| MR4 | 3.19 | 3.32 | 10.62 | 12 | 15 | 20 |
| MR5 | 3.38 | 3.56 | 12.02 | 12 | 16 | 20 |

4.3.2 Perbandingan Metode Penilaian Risiko Teknis

Analisis deskriptif *mean* dilakukan pada kategori variabel risiko teknis. Hasil dari analisis deskriptif *mean* risiko teknis seperti pada **Tabel 2**. Hasil Perbandingan Metode Penilaian untuk Risiko Teknis.

Tabel 2. Hasil Perbandingan Metode Penilaian untuk Risiko Teknis

| Risiko | <i>Probability rating</i> | <i>Impact rating</i> | <i>Mean Exposure Value</i> | <i>Monte Carlo Simulation based Risk Profile</i> | | |
|--------|---------------------------|----------------------|----------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | <i>Mean</i> | <i>Mean</i> | | <i>Risk Appetite 50%</i> | <i>Risk Appetite 80%</i> | <i>Risk Appetite 95%</i> |
| TR1 | 3.48 | 3.68 | 12.79 | 12 | 16 | 20 |
| TR2 | 3.40 | 3.48 | 11.84 | 12 | 16 | 20 |
| TR3 | 3.36 | 3.47 | 11.66 | 12 | 16 | 20 |
| TR4 | 3.53 | 3.51 | 12.39 | 12 | 16 | 20 |
| TR5 | 3.48 | 3.64 | 12.66 | 12 | 16 | 20 |

4.3.3 Perbandingan Metode Penilaian Risiko Material dan Teknologi

Analisis deskriptif *mean* dilakukan pada kategori variabel risiko material dan teknologi. Hasil dari analisis deskriptif *mean* risiko material dan teknologi seperti pada **Tabel 3**. Hasil Perbandingan Metode Penilaian untuk Risiko Material dan Teknologi.

Tabel 3. Hasil Perbandingan Metode Penilaian untuk Risiko Material dan Teknologi

| Risiko | <i>Probability rating</i> | <i>Impact rating</i> | <i>Mean Exposure Value</i> | <i>Monte Carlo Simulation based Risk Profile</i> | | |
|--------|---------------------------|----------------------|----------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | <i>Mean</i> | <i>Mean</i> | | <i>Risk Appetite 50%</i> | <i>Risk Appetite 80%</i> | <i>Risk Appetite 95%</i> |
| MTR1 | 3.38 | 3.58 | 12.10 | 12 | 16 | 20 |
| MTR2 | 3.56 | 3.51 | 12.48 | 12 | 16 | 20 |
| MTR3 | 3.35 | 3.38 | 11.31 | 12 | 15 | 16 |
| MTR4 | 3.49 | 3.61 | 12.61 | 12 | 16 | 20 |
| MTR5 | 3.23 | 3.53 | 11.42 | 12 | 15 | 20 |

4.3.4 Perbandingan Metode Penilaian Risiko Peraturan Pemerintah

Analisis deskriptif *mean* dilakukan pada kategori variabel risiko peraturan pemerintah. Hasil dari analisis deskriptif *mean* risiko peraturan pemerintah seperti pada **Tabel 4**. Hasil Perbandingan Metode Penilaian untuk Risiko Peraturan Pemerintah.

Tabel 4. Hasil Perbandingan Metode Penilaian untuk Risiko Peraturan Pemerintah

| Risiko | <i>Probability rating</i> | <i>Impact rating</i> | <i>Mean Exposure Value</i> | <i>Monte Carlo Simulation based Risk Profile</i> | | |
|--------|---------------------------|----------------------|----------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | <i>Mean</i> | <i>Mean</i> | | <i>Risk Appetite 50%</i> | <i>Risk Appetite 80%</i> | <i>Risk Appetite 95%</i> |
| ER1 | 3.30 | 3.51 | 11.57 | 12 | 16 | 20 |
| ER2 | 3.44 | 3.49 | 12.02 | 12 | 16 | 20 |
| ER3 | 3.47 | 3.57 | 12.38 | 12 | 16 | 20 |
| ER4 | 3.62 | 3.58 | 12.99 | 12 | 16 | 20 |
| ER5 | 3.32 | 3.43 | 11.40 | 12 | 15 | 20 |

4.3.5 Perbandingan Metode Penilaian Risiko Pandemi COVID-19

Analisis deskriptif *mean* dilakukan pada kategori variabel risiko pandemi COVID-19. Hasil dari analisis deskriptif *mean* risiko pandemi COVID-19 seperti pada **Tabel 5**. Hasil Perbandingan Metode Penilaian untuk Risiko Pandemi COVID-19.

Tabel 5. Hasil Perbandingan Metode Penilaian untuk Risiko Pandemi COVID-19

| Risiko | <i>Probability rating</i> | <i>Impact rating</i> | <i>Mean Exposure Value</i> | <i>Monte Carlo Simulation based Risk Profile</i> | | |
|--------|---------------------------|----------------------|----------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | <i>Mean</i> | <i>Mean</i> | | <i>Risk Appetite 50%</i> | <i>Risk Appetite 80%</i> | <i>Risk Appetite 95%</i> |
| PR1 | 3.44 | 3.60 | 12.38 | 12 | 16 | 20 |
| PR2 | 3.52 | 3.65 | 12.84 | 12 | 16 | 20 |
| PR3 | 3.14 | 3.58 | 11.27 | 12 | 16 | 20 |
| PR4 | 3.40 | 3.62 | 12.33 | 12 | 16 | 20 |
| PR5 | 3.43 | 3.57 | 12.24 | 12 | 16 | 20 |

4.3.6 Pembahasan Hasil Penentuan Model Penilaian Prioritas Risiko

Pada penelitian ini dalam penentuan model prioritas risiko, dilakukan perbandingan antara dua pendekatan yaitu pendekatan tradisional (analisis deskriptif *mean*) dan pendekatan *monte carlo simulation*. Karena hasil analisis *monte carlo simulation* memiliki nilai yang kurang lebih sama, maka hasil penelitian yang diperoleh akan menggunakan analisis deskriptif *mean* melalui perhitungan *mean exposure value*. Hanya beberapa faktor dari setiap kategori yang memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan faktor lainnya. Namun, dari dua pendekatan tersebut kita dapat melihat bahwa faktor yang sama-sama paling mempengaruhi di dua pendekatan adalah:

1. Perubahan desain konstruksi pada saat proyek yang sudah berjalan (TR1)
Hal ini dapat terjadi akibat kesalahan owner. Perubahan desain konstruksi yang berlebihan oleh owner yang bisa sangat berbahaya dan dapat membahayakan tujuan proyek konstruksi dikarenakan owner cenderung terburu-buru menyelesaikan proyek demi mementingkan waktu dan uang.
2. Produktivitas pekerja proyek dan alat proyek yang rendah (MTR4)
Masalah teknis yang tidak terduga dalam konstruksi sering terjadi. Hal ini disebabkan dari keunikan proyek atau ketidaktahuan kontraktor dengan jenis proyek konstruksi. Masalah ini berkaitan dengan kompetensi kontraktor dalam mencapai tujuan proyek dan sejauh mana kontraktor menggunakan teknik manajemen konstruksi untuk biaya, waktu, dan kontrol kualitas. Sering juga disebabkan oleh kurangnya staf yang memenuhi syarat dimana staf yang berkualitas, sulit untuk dipekerjakan dan dipertahankan.
3. Pengeluaran tambahan yang tidak terduga (ER4)
Risiko ini termasuk kategori risiko ekonomi yang disebabkan oleh inflasi dan perubahan harga yang tiba-tiba. Masalah ini dapat terjadi akibat kenaikan harga selama tahap konstruksi dan fluktuasi nilai tukar mata uang yang mempengaruhi profitabilitas proyek konstruksi.
4. Terjadinya kesulitan pengiriman material, terutama material yang harus didatangkan dari luar Surabaya (PR2)
Risiko ini disebabkan oleh kinerja dan manajemen subkontraktor dan keterlambatan pasokan material oleh pemasok yang terhambat akibat regulasi yang ditetapkan pada saat pandemi COVID-19. Masalah ini berkaitan dengan administrasi dan manajemen kontrak yang tepat dengan subkontraktor dan kebutuhan untuk mempercepat secara aktif dengan pemasok dalam menghadapi tantangan era pandemi COVID-19 yang menyulitkan pendatangan material terutama material yang berasal dari luar Surabaya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko dan mengembangkan model penilaian prioritas risiko untuk memprioritaskan risiko dalam proyek gedung bertingkat sehingga pengambil keputusan dapat mengidentifikasi risiko mana yang perlu ditangani terlebih dahulu. Sebuah hipotesis diuji apakah ada hubungan antara dengan dua pendekatan yaitu pendekatan tradisional (analisis deskriptif *mean*) dan pendekatan *monte carlo simulation*, didapatkan hasil bahwa hampir semua faktor memiliki nilai paparan risiko (*risk exposure*) yang setara. Hanya beberapa faktor dari setiap kategori yang memiliki nilai yang lebih tinggi dan paling berpengaruh dibandingkan dengan faktor lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa empat faktor yang terdiri dari TR1, MTR4, ER4, dan PR2 merupakan faktor yang paling perlu diberikan perhatian dan harus segera diselesaikan agar tidak memberikan dampak risiko yang lebih besar lagi terhadap pekerjaan di proyek konstruksi.

Penggunaan kedua pendekatan yang dilakukan memberikan hasil prioritas risiko yang baik. Akan tetapi, nilai risiko yang dihasilkan oleh pendekatan tradisional masih belum diprioritaskan terhadap *risk appetite* pengambil keputusan yang ditentukan di *risk exposure zone* dalam matriks risiko. Di sisi lain, nilai paparan risiko (*risk exposure*) yang dihasilkan dari pendekatan *monte carlo simulation* memiliki keuntungan yang lebih baik karena dalam analisis diberlakukan simulasi untuk menguji data yang ada.

5.2 Saran

Terdapat saran selama satu semester menjalani penelitian skripsi ini dengan tujuan agar di kemudian hari penelitian ini dapat berjalan lebih maksimal, berikut sarannya ;

1. Sebaiknya dalam menjalankan penyebaran kuesioner terhadap responden, ada baiknya bila pertanyaan yang ditujukan tidak hanya seputar kondisi COVID-19. Karena penting untuk membandingkan semua faktor risiko pada kondisi tanpa COVID-19 dan dengan adanya COVID-19. Hal ini bertujuan untuk menghindari jawaban yang bias pada penilaian yang sama bila hanya ditetapkan kondisi proyek konstruksi di lapangan pada saat pandemi COVID-19
2. Kejelasan aturan pengisian kuesioner yang diberikan kepada responden harus dipastikan sebelum dilakukan pengisian, sehingga tidak ada perbedaan informasi yang didapatkan antar responden yang akan melakukan pengisian kuesioner.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, K., and Poudyal, L. (2020). “*Future of Construction Industry: COVID-19 and Its Implications on Construction Projects and Risk Management – A Review.*”
- Aven, T. (2016). “Risk Assessment and Risk Management: Review of Recent Advances on Their Foundation.” *European Journal of Operational Research*, 253(1), 1–13.
- Cervone, H.F. (2006). “Project Risk Management.” *OCLC Systems & Services: International Digital Library Perspectives*, 22(4), 256–262.
- Chapman, C., and Ward, S. (2004). “Why Risk Efficiency is a Key Aspect of Best Practice Projects.” *International Journal of Project Management*, 22(8), 619–632.
- Okudan, O., Budayan, C., and Dikmen, I. (2021). “A Knowledge-Based Risk Management Tool for Construction Projects Using Case-Based Reasoning.” *Expert Systems with Applications*, 173, 114776.
- Qazi, A., Shamayleh, A., El-Sayegh, S., and Formanek, S. (2021). “Prioritizing Risks in Sustainable Construction Projects Using A Risk Matrix-Based Monte Carlo Simulation Approach.” *Sustainable Cities and Society*, 65, 102576.
- Qazi, A., and Simsekler, M.C.E. (2021). “Risk Assessment of Construction Projects Using Monte Carlo Simulation.” *International Journal of Managing Projects in Business*, 14(5), 1202–1218.
- Rane, S.B., Potdar, P.R., and Rane, S. (2021). “Development of Project Risk Management Framework based on Industry 4.0 technologies.” *Benchmarking: An International Journal*, 28(5), 1451–1481.
- Taroun, A. (2014). “Towards A Better Modelling and Assessment of Construction Risk: Insights from a Literature Review.” *International Journal of Project Management*, 32(1), 101–115.
- Tong, R., Cheng, M., Zhang, L., Liu, M., Xiaoyi, Y., Li, X., and Yin, W. (2018). “The Construction Dust-Induced Occupational Health Risk Using Monte-Carlo Simulation.” *Journal of Cleaner Production*, 184.
- Xia, N., Zou, P.X.W., Griffin, M.A., Wang, X., and Zhong, R. (2018). “Towards Integrating Construction Risk Management and Stakeholder Management: A Systematic Literature Review and Future Research Agendas.” *International Journal of Project Management*, 36(5), 701–715.