



Identifikasi Risiko Faktor Kualitas Sumber Daya Manusia Menggunakan *Fault Tree Analysis Method* Pada Pelaksanaan Pembangunan Bangunan Tinggi ¹

Risk Identification of Human Resources Quality Factors Using Fault Tree Analysis Method in the Development of High Rise Building

Trias Firdausi Aulia Nisa ^a, Hernu Suyoso ^b, Sri Sukmawati ^{b,2}

^a Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Jember.

^b Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Jember.

ABSTRAK

Sumber daya manusia (SDM) sebagai pelaku pelaksanaan konstruksi memiliki peran penting, sehingga harus memiliki kompetensi dan kemampuan yang memadai sesuai bidangnya dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Kondisi yang ada, masih sering dijumpai penempatan posisi pekerjaan yang tidak sesuai dengan keahlian dan kemampuan SDM dibidangnya. Tentunya hal ini dapat menghambat pelaksanaan pekerjaan, karena dapat menyebabkan pelaksanaan pembangunan tidak sesuai dengan perencanaan. Apabila risiko-risiko tersebut tidak ditangani dapat menghambat keberhasilan proyek tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui penyebab risiko yang ditimbulkan oleh faktor kualitas SDM dalam pelaksanaan proyek konstruksi, sehingga dapat mengetahui upaya mitigasi yang tepat untuk penanganan risiko tersebut. Identifikasi risiko faktor kualitas SDM dilakukan dalam pelaksanaan pembangunan bangunan tinggi dengan *Fault Tree Analysis Method (FTA)*. Implementasi kasus dilakukan pada Proyek Apartemen Tamansari Emerald Surabaya. FTA merupakan metode kualitatif yang mempunyai kemampuan menghubungkan beberapa rangkaian kejadian yang menghasilkan sebuah kejadian lain. Data yang dibutuhkan yaitu data primer berupa wawancara dan penyebaran kuesioner, dan data sekunder berupa gambar perencanaan proyek, struktur organisasi, dan data pekerja. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 11 variabel risiko yang valid dalam 3 kategori risiko, yaitu: risiko tenaga kerja, pelaksanaan konstruksi dan kompetensi keahlian. Selain itu terdapat 3 risiko dominan yang disebabkan oleh faktor kualitas SDM dan tindakan mitigasinya.

Kata kunci: proyek apartemen, sumber daya manusia, fault tree analysis method

ABSTRACT

Human resources (HR) as actors in the implementation of construction have an important role, so they must have adequate competencies and abilities according to their fields in the implementation of construction projects. Existing conditions, it is still common to find job placements that are not following the expertise and capabilities of human resources in their field. Of course, this can hinder the implementation of the work, because it can cause the implementation of the development not to be following the plan. If these risks are not addressed, they can hinder the success of the project. The purpose of this study is to determine the causes of the risk posed by the quality of human resources in the implementation of construction projects, to determine the appropriate mitigation efforts for handling these risks. The identification of risk factors for the quality of human resources is carried out in the implementation of high-rise buildings using the Fault Tree Analysis Method (FTA). The implementation of the case was carried out at the Tamansari Emerald Apartment Project in Surabaya. FTA is a qualitative method that can connect several series of events that result in another event. The data needed are primary data in the form of interviews and questionnaires, and secondary data in the form of project planning drawings, organizational structure, and worker data. The results showed that there were 11

¹ Info Artikel: Received: 13 Juli 2020, Accepted: 10 November 2021.

² Corresponding Author: srisukmawati@unej.ac.id (S. Sukmawati).

valid risk variables in 3 risk categories, namely: labor risk, construction implementation, and skill competency. In addition, there are 3 dominant risks caused by the quality of human resources and their mitigation actions.

Keywords: apartment project, human resources, fault tree analysis method

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan pembangunan, peran sumber daya manusia sangatlah penting. Untuk mencapai tujuan proyek tersebut tentulah SDM harus memiliki kompetensi yang memadai sesuai bidangnya. Namun pada pelaksanaan di lapangan sering dijumpai penempatan posisi pekerjaan tidak sesuai dengan keahlian yang dimiliki sehingga seringkali pekerjaan di lapangan tidak berjalan secara optimal.

Terdapat banyak metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko, salah satunya adalah metode *Fault Tree Analysis*. Kelebihan metode ini mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi kombinasi kejadian yang merupakan akar penyebab terjadinya risiko sehingga dapat dilakukan analisis yang lebih rinci untuk mengevaluasi risiko dan penentuan upaya mitigasi risiko tersebut (Prasetyo, 2017).

Proyek Apartemen Tamansari Emerald Surabaya merupakan proyek yang dikerjakan oleh PT. WIKA REALITY. Proyek ini merupakan proyek bangunan tinggi 48 lantai yang memiliki waktu pekerjaan yang cukup lama dan bobot pekerjaan yang besar sehingga rawan terjadi risiko-risiko yang dapat menghambat berjalannya kegiatan di proyek. Dalam hal ini, aspek penting yang harus diperhatikan yaitu kualitas sumber daya manusia sebagai pelaku proyek konstruksi.

Tujuan dari melakukan penelitian ini ialah untuk mengetahui risiko faktor kualitas sumber daya manusia dalam pelaksanaan pembangunan bangunan tinggi pada Proyek Apartemen Tamansari Emerald Surabaya sehingga dapat ditentukan tindakan-tindakan mitigasi terhadap risiko yang telah teridentifikasi.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Apartemen Tamansari Emerald Surabaya berlokasi di Jalan Emerald Mansion TX3 Citraland, Lidah Kulon, Kecamatan Lakarsantri, Surabaya Barat seperti diperlihatkan pada Gambar 1.

Metode Analisis

Penelitian ini dipusatkan pada identifikasi risiko (*Risk Identification*) faktor kualitas sumber daya manusia sebagai pelaku konstruksi pada proyek pembangunan bangunan tinggi menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*). Langkah awal yang dilakukan adalah studi literatur, jurnal dan lain-lain, kemudian dilakukan perumusan latar belakang, rumusan masalah dan pengumpulan data primer dan sekunder. Selanjutnya dilakukan uji validitas dan reliabilitas kemudian dilakukan analisis risiko menggunakan metode FTA dan penentuan strategi mitigasi risiko.



Gambar 1. Lokasi penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko bertujuan untuk mengetahui risiko-risiko yang disebabkan oleh faktor kualitas sumber daya manusia yang biasanya terjadi pada proyek bangunan tinggi. Selain itu dipilih risiko yang terjadi sesuai dengan keadaan proyek yang menjadi studi kasus penelitian melalui penyebaran kuesioner pendahuluan pada Proyek Apartemen Tamansari Emerald Surabaya dan 2 proyek sejenis yaitu Proyek Apartemen *Cornell and Denver* dan Proyek Apartemen *Grand Dharmahusada Lagoon*. Proses identifikasi risiko meliputi:

- a. Uji Validitas menggunakan Metode *Skala Guttman*
- b. Uji Reliabilitas menggunakan Metode *Cronbach' Alpha*

Berikut variabel risiko yang telah diidentifikasi melalui uji validitas dan reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi risiko faktor kualitas sumber daya manusia setelah uji validitas dan reliabilitas

| No. | Risiko Faktor Kualitas Sumber Daya Manusia | Referensi |
|-----|---|----------------|
| A | Risiko Tenaga Kerja | |
| A1 | Tingkat produktivitas tenaga kerja yang rendah | Relawati, 2017 |
| A2 | Kurangnya ketersediaan tenaga kerja di lapangan | Soeharto, 1999 |
| A4 | Kualitas pekerjaan di lapangan yang rendah | Relawati, 2017 |

| No. | Risiko Faktor Kualitas Sumber Daya Manusia | Referensi |
|--|--|----------------|
| B Risiko Pelaksanaan Konstruksi | | |
| B1 | Kesalahan pelaksanaan pada metode konstruksi | Soeharto, 1999 |
| B3 | Kesalahan desain | Soeharto, 1999 |
| B4 | Perubahan desain | Relawati, 2017 |
| B5 | Perubahan jadwal pelaksanaan | Soeharto, 1999 |
| B6 | Ketepatan pekerjaan dari produk desain | Soeharto, 1999 |
| C Risiko Kompetensi Keahlian | | |
| C1 | Tingkat pendidikan | Astana, 2011 |
| C2 | Riwayat Jabatan | Astana, 2011 |
| C3 | Masa kerja | Astana, 2011 |

Perhitungan Nilai Probabilitas dan Dampak menggunakan Metode *Saverity Index*

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai probabilitas dan dampak menggunakan metode *Saverity Index* yang digunakan pada perhitungan hasil kuesioner utama adalah sebagai berikut:

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i x_i}{4 \sum_{i=0}^4 x_i} \times 100\% \quad (1)$$

Didapatkan beberapa risiko dengan beberapa tingkatan kategori risiko yaitu Sangat Rendah, Rendah, Cukup, Tinggi dan Sangat Tinggi (PMBOK, 2018). Dalam analisis ini dipilih variabel risiko dengan kategori “Tinggi/Sangat Tinggi”. Risiko yang memiliki nilai frekuensi yang cukup besar kemungkinan terjadi akan mempunyai dampak besar terhadap pelaksanaan proyek konstruksi. Berikut variabel risiko dengan frekuensi kejadian dengan nilai yang tinggi dapat dilihat pada Tabel 2, dan variabel risiko dengan dampak risiko dengan nilai yang tinggi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Variabel risiko dengan frekuensi kejadian dengan nilai yang tinggi

| No. | Jenis Risiko | Nilai SI (100%) | Kategori |
|-----|--|-----------------|----------|
| A1 | Tingkat produktivitas tenaga kerja yang rendah | 91,67 | ST |
| B4 | Perubahan Desain | 66,67 | T |

Tabel 3. Variabel risiko dengan dampak risiko dengan nilai yang tinggi

| No. | Jenis Risiko | Nilai SI (100%) | Kategori |
|-----|--|-----------------|----------|
| B1 | Kesalahan pelaksanaan pada metode konstruksi | 61,11 | T |
| B3 | Kesalahan Desain | 61,11 | T |
| B4 | Perubahan Desain | 66,67 | T |
| B5 | Perubahan jadwal pelaksanaan | 66,67 | T |

Perhitungan Nilai Tingkat Risiko

Nilai probabilitas dan dampak diperoleh hasil perhitungan Metode *Saverity Index* kemudian diplotkan pada Matriks Peringkat Risiko dengan 3 kategori yaitu *High* (tinggi), *Moderate* (sedang), *Low* (rendah) (Hanafi, 2006). Berikut hasil nilai *probability x impact* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil nilai *probability x impact*

| No. | Jenis Risiko | Hasil SI | P | Hasil SI | I | P x I | Keterangan |
|-----|---|----------|---|----------|---|-------|------------|
| A | Risiko Tenaga Kerja | | | | | | |
| A1 | Tingkat produktivitas tenaga kerja yang rendah | ST | 5 | R | 2 | 10 | Moderate |
| A2 | Kurangnya ketersediaan tenaga kerja di lapangan | C | 3 | C | 3 | 9 | Moderate |
| A4 | Kualitas pekerjaan di lapangan yang rendah | R | 2 | C | 3 | 6 | Low |
| B | Risiko Pelaksanaan Konstruksi | | | | | | |
| B1 | Kesalahan pelaksanaan pada metode konstruksi | C | 3 | T | 4 | 12 | High |
| B3 | Kesalahan desain | C | 3 | T | 4 | 12 | High |
| B4 | Perubahan desain | T | 4 | T | 4 | 16 | High |
| B5 | Perubahan jadwal pelaksanaan | R | 2 | T | 4 | 8 | Moderate |
| B6 | Ketepatan pekerjaan produk desain | R | 2 | C | 3 | 6 | Low |
| C | Risiko Kompetensi Keahlian | | | | | | |
| C1 | Tingkat pendidikan | R | 2 | SR | 1 | 2 | Low |
| C2 | Riwayat jabatan | R | 2 | SR | 1 | 2 | Low |
| C3 | Masa Kerja | C | 3 | C | 3 | 9 | Moderate |

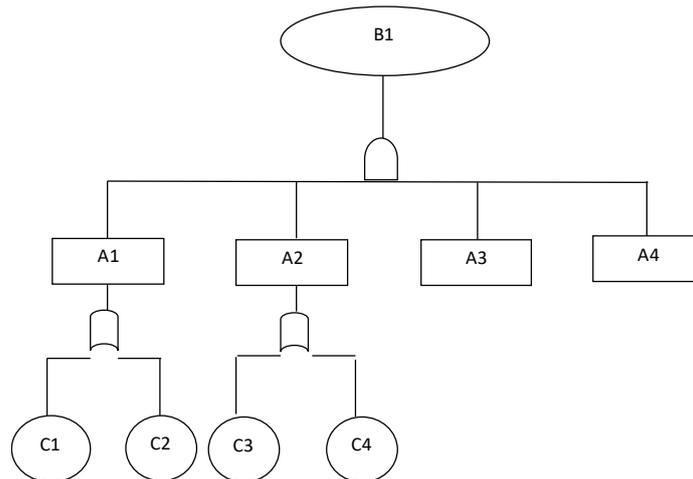
Risiko-risiko yang masuk kategori “*High*” yang akan dianalisis menggunakan metode FTA karena risiko tersebut dianggap paling sering terjadi dan memiliki dampak yang besar dibandingkan risiko yang lain. Risiko tersebut yaitu risiko kesalahan pelaksanaan pada metode konstruksi, kesalahan desain, dan perubahan desain.

Analisis *Fault Tree Analysis Method*

Perhitungan analisis metode FTA dilakukan menggunakan penggambaran grafis serta menggunakan persamaan aljabar *boolean*.

Analisis *Fault Tree Analysis Method* “Kesalahan Pelaksanaan Pada Metode Konstruksi”

Model grafis analisis *Fault Tree Analysis Method* untuk risiko kesalahan Pelaksanaan Pada Metode Konstruksi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Model grafis metode FTA risiko kesalahan pelaksanaan pada metode konstruksi

Keterangan nama kejadian (*event*) yang digunakan pada variabel “Risiko Kesalahan Pelaksanaan Pada Metode Konstruksi” menggunakan metode FTA dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Keterangan *event*

| No. | Event | Keterangan |
|-----|-------|---|
| 1 | B1 | Kesalahan pelaksanaan pada metode konstruksi |
| 2 | A1 | Desain belum final |
| 3 | A2 | Pekerja yang kurang kompeten dibidangnya |
| 4 | A3 | Kurangnya koordinasi dan pengawasan pekerja di lapangan |
| 5 | A4 | Metode kerja yang kurang tepat saat produksi |
| 6 | C1 | Keterlambatan pemberitahuan dari <i>owner</i> ke kontraktor sehingga pekerjaan di lapangan sudah dikerjakan |
| 7 | C2 | Informasi dari <i>owner</i> yang kurang jelas |
| 8 | C3 | Pekerja tidak membaca <i>shopdrawing</i> hanya mengikuti perencanaan lantai dibawahnya |
| 9 | C4 | Pekerja tidak membawa peralatan yang mendukung |

Sumber: validasi Pakar

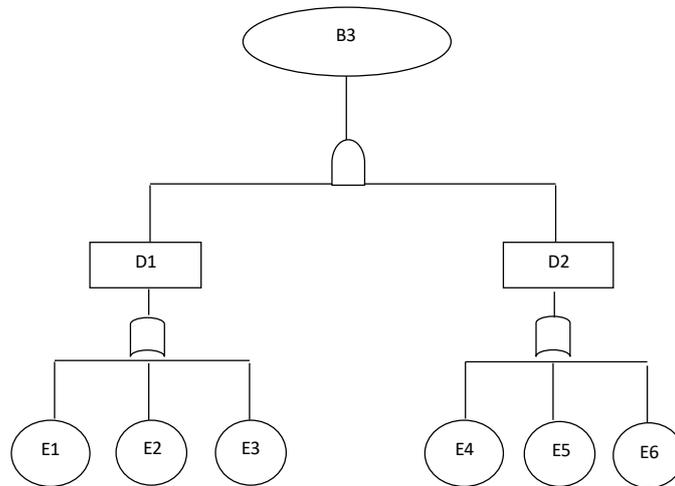
Kombinasi kejadian (*minimal cut set*) menurut aljabar *boolean*

$$\begin{aligned}
 A &= A1.A2.A3.A4 \\
 &= (C1+C2).(C3+C4).(A3).(A4) \\
 &= (C1.C3)+(C1.C4)+(C2.C3)+(C2.C4).(A3.A4) \\
 &= (A3.A4.C1.C3)+(A3.A4.C1.C4)+(A3.A4.C2.C3)+(A3.A4.C2.C4)
 \end{aligned}$$

Kejadian yang sering muncul pada kombinasi kejadian (*minimal cut set*) yang menjadi penyebab kejadian dasar risiko kesalahan pelaksanaan pada metode konstruksi adalah kurangnya koordinasi dan pengawasan pekerja di lapangan dan metode kerja yang kurang tepat saat produksi.

Analisis *Fault Tree Analysis Method* “Kesalahan Desain”

Model grafis analisis *Fault Tree Analysis Method* untuk risiko kesalahan desain dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Model grafis metode FTA risiko kesalahan desain

Keterangan nama kejadian (*event*) yang digunakan pada variabel “Risiko Kesalahan Desain” menggunakan metode FTA dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Keterangan *event*

| No. | Event | Keterangan |
|-----|-------|---|
| 1 | B3 | Kesalahan Desain |
| 2 | D1 | Lemahnya perencanaan saat desain |
| 3 | D2 | Perubahan gambar menyesuaikan keadaan di lapangan |
| 4 | E1 | Kurangnya pengalaman |
| 5 | E2 | Kemampuan pemahaman desain sesuai SOP yang rendah |
| 6 | E3 | Misskomunikasi antara konsultan dan pihak kontaktor |
| 7 | E4 | Kurangnya pengecekan desain, audit, dan evaluasi |
| 8 | E5 | Kurangnya kompetensi <i>supervisor</i> dalam melakukan <i>crosscheck</i> desain |
| 9 | E6 | Survei lapangan yang kurang matang |

Sumber: validasi Pakar

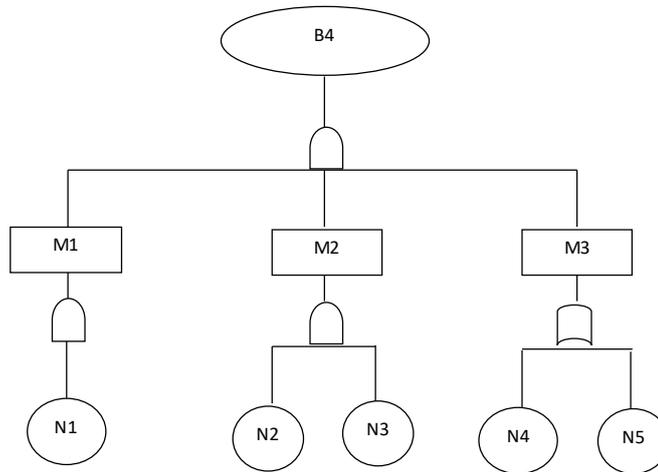
Kombinasi kejadian (*minimal cut set*) menurut aljabar *boolean*

$$\begin{aligned}
 A &= D1.D2 \\
 &= (E1+E2+E3).(E4+E5+E6) \\
 &= (E1.E4.E5.E6)+(E2.E4.E5.E6)+(E3.E4.E5.E6)
 \end{aligned}$$

Kejadian yang sering muncul pada kombinasi kejadian (*minimal cut set*) yang menjadi penyebab kejadian dasar risiko kesalahan desain adalah kurangnya pengecekan desain, audit, dan evaluasi, kurangnya kompetensi *supervisor* dalam melakukan *crosscheck* desain, dan survei lapangan yang kurang matang.

Analisis *Fault Tree Analysis Method* “Perubahan Desain”

Model grafis analisis *Fault Tree Analysis Method* untuk risiko kesalahan desain dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Model grafis metode FTA risiko perubahan desain

Keterangan nama kejadian (*event*) yang digunakan pada variabel “Risiko Perubahan Desain” menggunakan metode FTA dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Keterangan *event*

| No. | <i>Event</i> | Keterangan |
|-----|--------------|--|
| 1 | B4 | Perubahan Desain |
| 2 | M1 | Desain untuk konstruksi belum final |
| 3 | M2 | Faktor permintaan dari <i>owner</i> |
| 4 | M3 | <i>Miss</i> komunikasi antara konsultan dan pihak kontraktor |
| 5 | N1 | Keterlambatan <i>owner</i> dalam menetapkan desain |
| 6 | N2 | Permintaan <i>owner</i> untuk mengganti fungsi ruang atau fungsi beberapa fasilitas pada bangunan |
| 7 | N3 | <i>Owner</i> masih mencari desain yang paling efisien |
| 8 | N4 | Cara mempresentasikan dokumen gambar oleh konsultan perencana terhadap kontraktor yang kurang jelas |
| 9 | N5 | Kelengkapan informasi yang diterima konsultan dari <i>owner</i> langsung kurang lengkap sehingga penyampaian informasi kepada kontraktor terhambat |

Sumber: validasi Pakar

Kombinasi kejadian (*minimal cut set*) menurut kombinasi aljabar *boolean*

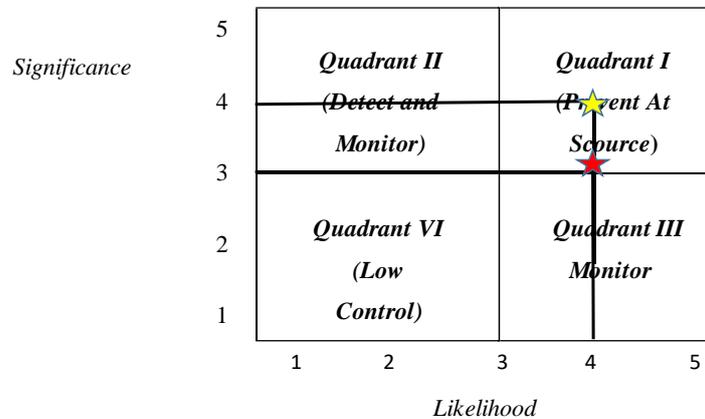
$$\begin{aligned}
 A &= M1.M2.M3 \\
 &= (N1).(N2.N3).(N4+N5). \\
 &= (N1.N2.N3).(N4+N5) \\
 &= (N1.N2.N3.N4)+(N1.N2.N3.N5)
 \end{aligned}$$

Kejadian yang sering muncul pada kombinasi kejadian (*minimal cut set*) yang menjadi penyebab kejadian dasar risiko perubahan desain adalah keterlambatan *owner* dalam

menetapkan desain, permintaan *owner* untuk mengganti fungsi ruang atau fungsi beberapa fasilitas pada bangunan, dan *owner* masih mencari desain yang paling efisien.

Respon Risiko Terhadap Pelaksanaan Proyek

Dari hasil analisis 3 risiko dominan yang disebabkan oleh faktor kualitas sumber daya manusia sebagai pelaku konstruksi, selanjutnya nilai probabilitas dan dampak yang diperoleh dari perhitungan tingkat risiko menggunakan metode *Saverity Index* diplotkan pada diagram risiko (*Risk Map*). Berikut *Risk Map* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Risk map risiko dominan

Penjelasan tentang respon risiko pada diagram risiko sebagai berikut:

1. Risiko pertama yang dominan yaitu risiko kesalahan pelaksanaan pada metode konstruksi dengan gambar bintang warna merah pada *quadrant* I dan III. Risiko ini dapat terjadi karena kurangnya koordinasi dan pengawasan terhadap pekerja di lapangan dan metode kerja yang kurang tepat saat produksi. Respon risiko yang dilakukan yaitu pihak kontraktor melakukan koordinasi langsung dan melihat kondisi di lapangan kemudian mencari jalan keluar tentang permasalahan yang timbul dan melakukan sosialisasi metode kerja yang tepat dan sesuai dengan desain perencanaan yang telah dibuat oleh *engineer* kepada pekerja di lapangan.
2. Risiko kedua, yaitu risiko kesalahan desain dengan gambar bintang warna merah pada *quadrant* I dan III. Risiko ini dapat terjadi karena kurangnya pengecekan desain, audit, dan evaluasi, kurangnya kompetensi *supervisor* dalam melakukan *crosscheck* desain, dan survei lapangan yang kurang matang. Respon risiko yang dilakukan yaitu melakukan koordinasi lebih lanjut oleh pihak kontraktor kepada *supervisor*, serta melakukan pengecekan rutin ke lapangan untuk mengetahui perkembangan pekerjaan di lapangan sesuai dengan SOP perencanaan dari *engineer*.
3. Risiko ketiga, yaitu risiko perubahan desain dengan gambar bintang warna kuning yang berada pada *quadrant* I. Risiko ini terjadi karena keterlambatan *owner* dalam menetapkan desain, permintaan *owner* untuk mengganti fungsi ruang atau fungsi beberapa fasilitas pada bangunan, dan *owner* masih mencari desain yang paling efisien. Respon risiko yang dilakukan adalah pihak *owner* melakukan koordinasi atas perubahan desain yang diinginkan kemudian pihak kontraktor mengeluarkan surat *Standing Instruction* (SI) dan menghitung biaya yang berubah akibat perubahan desain kemudian diajukan ke pihak *owner* untuk pengajuan tambahan biayanya.

Pada penelitian ini didapatkan 3 risiko dominan yang disebabkan oleh risiko faktor kualitas sumber daya manusia pada Proyek Apartemen Tamansari Emerald Surabaya serta upaya penanganan risikonya seperti pada penjelasan di atas. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan pada studi literatur Relawati (2018) untuk mengetahui risiko dominan yang disebabkan oleh risiko teknis konstruksi yang terjadi pada Proyek *Caspian Tower Apartemen Grand Sungkono Lagoon* menggunakan metode FTA dan didapatkan 2 risiko dominan yaitu risiko perubahan desain dan risiko kesalahan desain. Jika dibandingkan dengan penelitian yang lainnya, Prasetyo (2017) melakukan penelitian dan didapatkan 3 risiko konstruksi yang mempengaruhi mutu yang dominan terjadi pada Proyek *Apartemen Grand Sungkono Lagoon* yaitu kurangnya beugel yang dipasang, jarak antar beugel yang tidak sesuai dan muncul *void* dan keropos pada beton. Dari hasil penelitian sebelumnya dan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode FTA ini merupakan metode yang tepat untuk pengidentifikasian risiko serta penentuan tindakan mitigasi yang tepat terhadap risiko yang terjadi pada proyek konstruksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil identifikasi risiko faktor kualitas sumber daya manusia didapatkan 11 variabel risiko valid yang terbagi dalam 3 kategori yaitu risiko tenaga kerja, risiko pelaksanaan konstruksi dan risiko kompetensi keahlian.
2. Didapatkan 3 risiko dominan pada Proyek Apartemen Tamansari Emerald Surabaya yang disebabkan oleh faktor kualitas sumber daya manusia yang berdampak pada pelaksanaan proyek konstruksi yaitu kesalahan pelaksanaan pada metode pelaksanaan konstruksi, kesalahan desain, dan perubahan desain.
3. Tindakan mitigasi yang harus dilakukan untuk risiko kesalahan pelaksanaan pada metode konstruksi yaitu pihak kontraktor mencari jalan keluar permasalahan yang terjadi di lapangan kemudian melakukan sosialisasi tentang metode kerja yang sesuai dengan perencanaan, untuk risiko kesalahan desain yaitu pihak kontraktor berkoordinasi dengan *supervisor* untuk melakukan pengecekan rutin perkembangan pekerjaan di lapangan sesuai dengan SOP perencanaan dari *engineer*, dan untuk risiko perubahan desain yaitu pihak *owner* melakukan koordinasi atas perubahan desain yang diinginkan kemudian pihak kontraktor mengeluarkan surat *Standing Instruction* (SI) untuk perhitungan biayanya.

Saran yang dapat diberikan sehubungan dengan bahasan dan kesimpulan di atas antara lain:

1. Hasil analisis ketiga risiko dominan yang terjadi menyatakan bahwa koordinasi yang optimal antara pihak perencana dan pihak pelaksana proyek sangat dibutuhkan untuk meminimalisir terjadinya risiko-risiko yang dapat menghambat pelaksanaan proyek konstruksi
2. Penelitian selanjutnya yang sejenis dapat dilakukan dengan menggunakan metode analisis yang berbeda
3. Agar hasil penelitian lebih optimal akan lebih baik jika variabel diperluas dengan menambahkan variabel lain untuk setiap kategori risiko

DAFTAR PUSTAKA

- Astana, N. 2011. *Analisis Kualifikasi Sumber Daya Manusia Dalam Pengelolaan Risiko pada PT. ADHI KARYA (Persero) Tbk.* Universitas Udayana, Denpasar.
- Darmawi, Hermawan. 2011. *Manajemen Risiko.* Jakarta: Bumi Aksara.
- Guide to the Management of Body Knowledge (PMBOK Guide).
- Hanafi, M. 2006. *Manajemen Risiko.* Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Manajemen YKPN.
- Prasetyo, Trisna A. 2017. *Identifikasi dan Analisis Risiko Konstruksi Yang Mempengaruhi Mutu Dengan Metode Failure Mode Dan Fault Tree Analisis Pada Proyek Apartemen Grand Sungkono Lagoon Surabaya.* Institute Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Soeharto, I. 1999. *Manajemen Proyek Industri.* Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Relawati, W. 2018. *Assessment Manajemen Risiko Pada Proyek Konstruksi High Rise Buliding Dengan Metode (Fault Tree Analysis) FTA, Tugas Akhir.* Universitas Jember, Jember.