

**Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan
Dengan Metode *House of Risk* (HOR)
(Studi Kasus: Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC)**

***Risk Analysis on Housing Construction Projects
Using House Of Risk (HOR) Method
(Case Study: Housing Construction Project PT ABC)***

Siti Aisyah Maharani¹, Santika Sari^{2*}, Muhamad As'adi³, Annisa Putriana Saputro⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

*Penulis korespondensi: Santika Sari, santika.sari@upnvj.ac.id

Abstrak

Pada dasarnya proyek konstruksi memiliki risiko pada setiap kegiatan pembangunannya. Risiko yang didapati pada proyek konstruksi tidak dapat dieliminasi atau dihilangkan, namun dapat diminimalisasi atau ditransfer dari satu pihak ke pihak lainnya. Dengan demikian manajemen risiko proyek konstruksi memiliki peranan penting dalam tercapainya tujuan pembangunan suatu proyek. Penelitian kali ini merupakan studi kasus pada salah satu proyek konstruksi perumahan PT. ABC. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis risiko pada proyek dan untuk mengetahui bagaimana penanganan korektif dan mitigasi untuk meminimalisasi risiko pada proyek konstruksi perumahan dengan metode House of Risk. Dari hasil analisis risiko metode HOR yang divisualisasikan dengan diagram pareto, diperoleh terdapat 7 item sumber risiko (risk agent) prioritas dengan 8 usulan aksi mitigasi yang diprioritaskan untuk direalisasikan sebagai respon penanganan dan mitigasi risiko yang ada pada proyek konstruksi perumahan di PT ABC.

Kata Kunci: Manajemen Proyek, Manajemen Risiko, Metode House of Risk, Proyek Konstruksi

Abstract

Construction project activities have a risk to their implementation. The risks in construction projects however cannot be eliminated but it can be minimized or transferred from one party to another. Thus, the risk management of construction projects has an important role in achieving the development goals of a project. This research is a case study on one of housing construction projects, PT. ABC. The purpose of this study is to analyze the risks on the project and to find out how corrective handling and mitigation minimize the risk to residential construction projects by the House of Risk method. From the results of the risk analysis of the HOR method visualized with the Pareto diagram, there are 7 priority risk agent items with 8 proposed mitigation actions prioritized to be realized as a response to the handling and mitigation of risks in residential construction projects at PT ABC.

Keywords: Construction Projects, House of Risk Methods, Project Management, Risk Management

Informasi Artikel:

Diterima tanggal 22 September 2021; Disetujui tanggal 22 Mei 2022; Terbit online tanggal 30 Juni 2022.

DOI: Artikel 2: 10.28932/jis.v5i1.3996

1. Pendahuluan

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan membangun bangunan sesuai dengan rencana atau desain yang terbatas oleh waktu dan sumberdaya dengan sifat dinamis, fluktuatif dan kompleks. Pada dasarnya proyek konstruksi memiliki risiko pada setiap kegiatan pembangunannya (Putri, Zaidir dan Hasan, 2015). Risiko adalah konsekuensi dari ketidakpastian yang memiliki dampak negatif (Putri, Zaidir dan Hasan, 2015). Risiko yang didapati pada proyek konstruksi tidak dapat dieliminasi atau dihilangkan, namun dapat diminimalisasi atau ditransfer dari satu pihak ke pihak lainnya. Kegagalan dalam memahami ketidakpastian yang berpotensi akan menimbulkan risiko dapat menyebabkan kerugian yang tidak diinginkan dan mengganggu berjalannya suatu proyek konstruksi.

PT. ABC merupakan salah satu perusahaan pengembang sekaligus sebagai kontraktor proyek perumahan di daerah Jakarta dan Depok. Proyek perumahan yang dikerjakan PT. ABC sayangnya seringkali mengalami kendala dalam pembangunan proyeknya, seperti *over budget* dari RAB yang sudah ditentukan, perbaikan atau *repair* berulang kali, material yang terlambat pemesanannya, hingga terdampak cuaca buruk yang mengakibatkan kerugian yang besar karena kendala dari risiko proyek tersebut. Hal tersebut sejalan dengan Made Wena (2015), bahwa jika suatu risiko tidak diperhitungkan dengan baik maka dapat mengakibatkan terjadinya hal merugikan yang tidak diinginkan perusahaan.

Metode *House of Risk* banyak diaplikasikan sebagai mitigasi risiko dalam industri manufaktur, logistik maupun proyek konstruksi. Metode HOR telah banyak terbukti digunakan untuk menganalisis risiko seperti pada pembangunan pembangkit listrik di Blitar (Saraswati dan Negoro, 2014), keterlambatan material dan komponen proyek pembangunan kapal (Sibuea dan Saragi, 2019). Metode HOR juga digunakan untuk menganalisis risiko pada strategi pencegahan risiko salah satu proyek konstruksi *piping* dan utilitas pekerjaan sipil (Safrudin dan Hasibuan, 2020), dan HOR juga diaplikasikan sebagai aksi mitigasi dan preventif risiko proyek pembangunan jalan tol Gempol-Pasuruan (Kurniasri Dewi, 2020). Maka dari itu Metode HOR (*House of Risk*) dipilih pada penelitian ini dengan tujuan untuk menganalisis risiko pada proyek konstruksi perumahan PT. ABC sebagai respon mitigasi dan penerapan manajemen risiko proyek dalam pembangunan proyek konstruksi perumahan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah suatu gabungan kegiatan dari berbagai sumberdaya yang terbatas jangka waktu tertentu untuk mencapai suatu sasaran tertentu. Menurut Nurhayati (2014) proyek merupakan kegiatan kompleks yang tidak berlangsung secara berulang atau terus-menerus karena dibatasi oleh waktu, biaya dan sumber daya serta spesifikasi performansi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan klien.

2.2 Definisi Risiko

Risiko adalah variasi dari kemungkinan terjadinya suatu hal-hal ataupun peristiwa diluar harapan yang menimbulkan ancaman kerugian akibat bahaya yang terjadi (Labombang, 2011). Menurut Philip (1998) munculnya risiko pada suatu proyek adalah kemungkinan yang pasti terjadi. Dapat berwujud atau mempengaruhi pada keberhasilan proyek, durasi proyek yang molor, ataupun pembengkakan biaya melebihi *budget* proyek. Risiko acapkali muncul dengan konotasi negatif, tetapi menerima risiko dapat menawarkan suatu 'pencerahan' dalam situasi tertentu, dapat berupa suatu penghematan biaya, waktu, dan lainnya.

2.3 Manajemen Risiko Proyek

Manajemen risiko (MR) menyediakan cara terstruktur untuk menilai dan menangani ketidakpastian di masa depan (Cooper et al, 2005). MRP diterapkan di semua fase proyek untuk mengidentifikasi risiko yang signifikan dan mengembangkan langkah-langkah untuk mengatasinya dan konsekuensinya. Sedangkan Kerzner (2001) mendefinisikan MR sebagai serangkaian kegiatan yang berhubungan dengan pemetaan (*identification*), penilaian (*assessment*), penanganan (*handling*), dan pengawasan (*monitoring*) risiko. Pentingnya manajemen risiko adalah untuk memetakan risiko pada suatu proyek atau kegiatan dan bagaimana pengembangan strategi yang optimal untuk menangani dan memitigasi peluang terjadinya risiko tersebut (Wideman, 1992).

2.3.1 Identifikasi Risiko

Risiko dapat diidentifikasi dengan bertukar pikiran dengan dan mewawancarai para ahli, melihat ke pengalaman terkait risiko sebelumnya dan database. Dalam metode *House of Risk* identifikasi risiko dibagi menjadi kejadian risiko atau *risk event* dan sumber risiko atau *risk agent*.

2.3.2 Analisis Risiko

Analisis risiko pada proyek tergantung pada probabilitas terjadinya risiko tersebut, frekuensi kejadian dan dampak dari risiko tersebut bila terjadi (Duffield, 1999).

2.3.3 Perencanaan Tanggapan Risiko

Perencanaan tanggapan risiko adalah respon penanganan yang dilakukan terhadap risiko yang mungkin terjadi Menurut *Risk Management Standard AS/NZS 4360*: Probabilitas antar risiko diberi rentang antara jarang terjadi (*rare*) sampai dengan risiko yang dapat terjadi setiap saat (*almost certain*). Sedangkan untuk keparahan atau *severity* dikategorikan antara kejadian yang menimbulkan cedera kerugian kecil sampai dampak yang paling parah.

2.3.4 Evaluasi Dampak Risiko

Pengaruh dari dampak terjadinya suatu risiko dapat diukur dari dampak akibatnya yang terbagi menjadi; a. Risiko tidak berpengaruh atau dapat diabaikan, b. risiko berpengaruh kecil, c. Risiko berpengaruh sedang, d. Risiko berdampak besar, e. Risiko berdampak sangat fatal. Sedangkan secara kuantitatif dapat diukur berdasarkan dampak dan pengaruhnya terhadap waktu, biaya, dan kualitas (Made Wena, 2015).

2.3.5 Pengawasan dan Monitoring Risiko

Pengawasan atau monitoring risiko merupakan kegiatan untuk memetakan, menganalisis kegiatan proyek terhadap munculnya risiko baru. Pengawasan risiko juga berkaitan dengan proses pemilihan strategi alternatif, pelaksanaan rencana tak terduga serta menentukan tindakan korektif dan memodifikasi rencana proyek (Magdalena, 2019).

2.4 Metode House of Risk

Metode House of Risk (HOR) adalah suatu model untuk analisis manajemen risiko yang dikembangkan oleh Pujawan dengan menggabungkan konsep *House of Quality* dan *Failure modes and effects analysis (FMEA)* untuk memetakan dan menyusun *framework* guna analisis pengelolaan manajemen risiko (Pujawan dan Geraldin, 2009). Metode *House of Risk* ini terbagi menjadi dua tahap yaitu HOR fase 1 dan HOR fase 2. Perbedaan dari dua fase tersebut terletak pada HOR Fase 1 fokus untuk menentukan sumber risiko yang harus diprioritaskan untuk dilakukan tindakan mitigasi, sedangkan pada HOR Fase 2 dimaksudkan untuk memberikan rekomendasi tindakan pencegahan sebagai tindak lanjut dari risiko yang telah diprioritaskan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Metodologi Penelitian

3.1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam menentukan topik penelitian dilakukan dengan studi literatur dan observasi langsung dilapangan. Observasi dilakukan langsung pada salah satu proyek konstruksi perumahan di PT. ABC yang berperan sebagai kontraktor dan sekaligus *developer* perumahan di daerah Jakarta dan Depok. Berdasarkan latar belakang bahwa di perusahaan seringkali ditemukan masalah dalam menangani ketidakpastian/risiko yang ada pada konstruksi proyek perumahan seperti, kesalahan estimasi biaya, terdampak cuaca buruk, dan risiko teknis lainnya.

3.1.2 Menentukan Populasi dan Sampel

Berdasarkan Herdiansyah (2010) bahwa dalam penelitian studi kasus maka penetapan jumlah sampel digunakan dengan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah pemilihan sekelompok subyek dalam populasi berdasarkan ciri-ciri tertentu yang ditetapkan berdasarkan tujuan penelitian.

Jumlah populasi yang diperoleh dari struktur organisasi pada proyek konstruksi perumahan di PT. ABC adalah sebanyak 52 orang. Menurut Herdiansyah (2010) penelitian deskriptif sampel minimumnya adalah 10% dari populasi. Jadi jumlah responden yang dibutuhkan sebanyak 6 orang.

3.1.3 Tahap Pengolahan Data

Tahap-tahap yang akan dilakukan dalam pengolahan data penelitian dengan bantuan *Microsoft excel 2019* dan *software SPSS 26* adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi variabel risiko menjadi *risk event* dan *risk agent*
2. Uji validitas dan reliabilitas data
3. Analisis risiko dengan metode HOR Fase I
4. Evaluasi risiko dengan Diagram Pareto
5. Mitigasi risiko dengan HOR Fase II

3.1.4 Tahap Akhir Penelitian

Pada tahap akhir penelitian diharapkan peneliti mendapatkan keluaran berupa hasil identifikasi risiko yang berdampak pada pelaksanaan proyek konstruksi perumahan, kemudian hasil dari analisis dan mengetahui bagaimana mitigasi risiko yang korektif dan preventif dari hasil analisis dan identifikasi risiko sesuai dengan tujuan penelitian ini.

3.2 Analisis Dan Pembahasan Data

3.2.1 Hasil Identifikasi Risiko

Terdapat beberapa risiko konstruksi yang teridentifikasi diantaranya risiko SDM, risiko ketersediaan bahan, risiko peralatan, risiko finansial, risiko desain, risiko manajemen, risiko K3, dan risiko *force majeure* yang dijabarkan pada kelompok kejadian dan sumber risikonya sebagai berikut:

Tabel 1. Kejadian risiko

Kode	INDIKATOR KEJADIAN RISIKO	Risk Category
E1	Adanya pekerjaan berulang/repair	SDM
E2	Kurangnya ketersediaan material	Ketersediaan bahan
E3	Rusak atau tidak adanya peralatan yang memadai	Peralatan
E4	Cash flow tidak lancar/kesulitan keuangan	Finansial
E5	Redesain ditengah pembangunan	Desain
E6	Miskomunikasi antara pengerjaan di lapangan dg man kontraktor	Manajemen
E7	Terhambatnya pekerjaan karena faktor alam	Force Majeure
E8	Terlambatnya mobilisasi sumber daya saat persiapan proyek	Time
E9	Keterlambatan mulainya proyek akibat perizinan	Time
E10	Project cost overrun/overbudget	Finansial
E11	Adanya kenaikan harga material	Finansial
E12	Kerusakan material akibat pemasangan/pembangunan	Ketersediaan bahan
E13	Keterlambatan pengiriman material ke lokasi proyek	Ketersediaan bahan
E14	Kekurangan bahan material konstruksi	Ketersediaan bahan
E15	Kerusakan alat saat pengerjaan berlangsung	Peralatan
E16	Produktifitas peralatan terdepresiasi	Peralatan
E17	Keterlambatan pengiriman alat ke lokasi proyek	Peralatan
E18	Perubahan desain dalam pembangunan proyek	Desain
E19	Rencana urutan kerja yang tidak sama dan berubah-ubah	Time
E20	Pengadaan alat kerja tidak sesuai jadwal	Time
E21	Keterlambatan pekerjaan di jalur kritis	Time
E22	Kenaikan harga yang tidak di cover dalam kontrak pekerjaan	Finansial
E23	Sistem pengendalian biaya lemah	Finansial
E24	Kecelakaan tenaga kerja di lokasi proyek	K3
E25	Pemogokan tenaga kerja	SDM

Tabel 2. Sumber risiko

Kode	INDIKATOR SUMBER RISIKO	Risk Category
A1	Tenaga kerja yang kurang kompeten/teliti	SDM
A2	Kekurangan tenaga kerja di lapangan	SDM
A3	Pengawas kuran berkompeten	SDM
A4	Keterlambatan pengiriman material dari supplier	Ketersediaan bahan
A5	Volume material jumlahnya tidak sesuai perkiraan	Ketersediaan bahan
A6	Kerusakan atau kehilangan material	Ketersediaan bahan
A7	Kekurangan tempat penyimpanan material	Ketersediaan bahan
A8	Kenaikan harga material	Ketersediaan bahan
A9	Peralatan yang digunakan sudah usang	Peralatan
A10	Keterlambatan pengiriman peralatan dari supplier	Peralatan
A11	Perawatan peralatan kurang memadai	Peralatan
A12	Fluktuatifnya alir kas keuangan perusahaan	Finansial
A13	Kesalahan estimasi biaya	Finansial
A14	Kesulitan keuangan pada pemilik/pembeli	Finansial
A15	Penambahan desain ditengah konstruksi	Desain
A16	Kesalahan desain	Desain
A17	Adanya perubahan desain	Desain
A18	Kesalahan dalam perhitungan struktur dan analisis	Desain
A19	Data desain tidak lengkap	Desain
A20	Kurangnya pengalaman kontraktor	Manajemen
A21	Kurangnya korrordinasi antar pihak yang terlibat	Manajemen
A22	Kurangnya pengawasan di lapangan	Manajemen
A23	Keadaan cuaca tidak menentu	Force Majeure
A24	Bencana alam, banjir, badai, dsb	Force Majeure
A25	Kurangnya kedisiplinan tenag akerja memakai APD	K3

Kejadian risiko adalah hal atau peristiwa yang mungkin terjadi yang berdampak merugikan, sedangkan sumber risiko adalah hal atau peristiwa yang mungkin terjadi sebagai penyebab terjadinya kejadian risiko.

3.2.2 Analisis Risiko HOR I

Pada analisis HOR fase I, dilakukan penyusunan matriks diagram pengembangan dari metode gabungan HOQ dan FMEA. Yang mana dalam matriks tersebut berisi item variabel kejadian risiko dan sumber risiko yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya. Pada HOR Fase I bertujuan untuk memperhitungan nilai ARP (*Aggregate Risk Potential*) berdasarkan tingkat *severity* dari kejadian risiko (*risk event*) dan nilai *occurrence* dari sumber risiko (*risk agent*) dengan memperhitungkan tingkat korelasi setiap item *risk event* dengan masing-masing *risk agent*. Tingkat korelasi antara sumber risiko dengan kejadian risiko diukur dengan menggunakan skala 0,1,3,9.

Kemudian hasil perhitungan ARP tersebut diurutkan berdasarkan peringkat dari nilai tertinggi hingga nilai terkecil. Untuk selanjutnya dilakukan evaluasi dengan diagram Pareto. Perhitungan ARP diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$ARP = Occurrence\ of\ Agent \times (Correlation\ of\ risk * Severity)$$

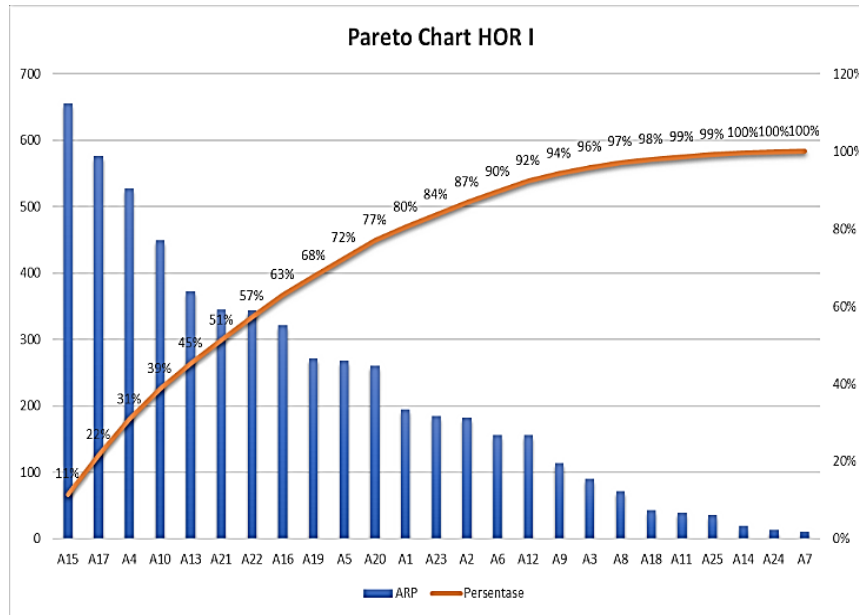
Berikut ini rekapitulasi hasil perhitungan ARP (*Aggregate of Risk Potential*) dari HOR fase 1 yang diurutkan menurut ranking tertinggi hingga terendah:

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan ARP

Ranking	RA	ARP
1	A15	656
2	A17	576
3	A4	528
4	A10	450
5	A13	372
6	A21	345
7	A22	344
8	A16	322
9	A19	272
10	A5	268
11	A20	261
12	A1	195
13	A23	185
14	A2	183
15	A6	156
16	A12	156
17	A9	114
18	A3	90
19	A8	72
20	A18	43
21	A11	39
22	A25	36
23	A14	20
24	A24	14
25	A7	11

3.2.3 Evaluasi Risiko

Analisis dengan diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi seberapa besar kontribusi yang dibuat oleh komponen individual item sumber risiko terhadap keseluruhan kejadian risiko. Diagram pareto dari hasil perhitungan ARP dengan item sumber risiko menggambarkan bahwa 80% kejadian risiko pada proyek konstruksi perumahan PT ABC ini merupakan efek yang muncul dari 20% sumber risiko yang teridentifikasi.



Gambar 1. Diagram pareto sumber risiko

Dari diagram pareto didapatkan 7 *risk agent* yang diprioritaskan menjadi penyebab utama dari kejadian risiko seperti yang tersaji pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Sumber risiko prioritas

Ranking	Kode	Prioritas Sumber risiko	ARP
1	A15	Penambahan desain ditengah konstruksi	656
2	A17	Adanya perubahan desain	576
3	A4	Keterlambatan pengiriman material dari supplier	528
4	A10	Keterlambatan pengiriman alat dari supplier	450
5	A13	Kesalahan estimasi biaya	372
6	A21	Kurangnya koordinasi antar pihak yang berkurang	345
7	A22	Kurangnya pengawasan di lapangan	344

3.2.4 Mitigasi Risiko HOR II

Setelah menyelesaikan tahapan pada HOR 1 selanjutnya tahap HOR 2 berupa perancangan strategi aksi mitigasi untuk memberikan prioritas tindakan dengan mempertimbangkan sumber daya yang efektif. Dari hasil *brainstorming* dengan pihak *manager* proyek maka didapatkan 8 usulan tindakan mitigasi dengan memperhitungkan derajat kesulitan (DK) penerapan mitigasi yang dilakukan dengan menggunakan skala (3: mudah diterapkan, 4: agak sulit diterapkan, dan 5: sulit diterapkan) pada HOR fase 2 seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Usulan aksi mitigasi risiko

Kode	Usulan Aksi mitigasi	Skor Dk
PA1	Membuat prosedur pembuatan dan perubahan desain	4
PA2	Membuat sistem pengawasan dan sanksi	3
PA3	Membuat prosedur pengawasan dan sanksi	3
PA4	Membuat jadwal pemesanan material dan peralatan	4
PA5	Membuat checklist yang komprehensif	3
PA6	Membuat estimasi biaya yang adaptif	4
PA7	Meningkatkan efektifitas komunikasi dengan semua p	4
PA8	Melakukan pengawasan terhadap penjadwalan proyek	3

Kemudian dilanjutkan dengan menghitung *Total Effectiveness of Action* (TeK) digunakan untuk menentukan peringkat aksi mitigasi dari yang memiliki nilai TeK paling tinggi hingga nilai paling rendah. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung ETD dengan membagi hasil TeK dengan Dk. Berdasarkan hasil perhitungan *effectiveness to difficulty ratio* (ETD), maka didapatkan prioritas *Preventive Action* sebagai usulan mitigasi penanganan risiko proyek konstruksi perumahan di PT ABC yang telah diurutkan dari nilai ETDnya seperti yang tersaji pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Aksi mitigasi risiko

Rank	Kode	Aksi mitigasi	ETDk
1	PA7	Meningkatkan efektifitas komunikasi dengan semua pihak	7359,75
2	PA8	Melakukan pengawasan terhadap penjadwalan proyek	5705
3	PA2	Membuat sistem pengawasan dan sanksi	5049
4	PA3	Membuat prosedur pengawasan dan sanksi	5049
5	PA5	Membuat checklist yang komprehensif	3266
6	PA1	Membuat prosedur pembuatan dan perubahan desain	2772
7	PA4	Membuat jadwal pemesanan material dan peralatan	2200,5
8	PA6	Membuat estimasi biaya yang adaptif	1975,5

Urutan prioritas ini selanjutnya menjadi rekomendasi bagi perusahaan mengenai langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk menangani agen risiko dalam rangka pencegahan kejadian risiko dan untuk memperbaiki sistem operasional pada proyek konstruksi perumahan di PT ABC.

4. Kesimpulan

Dari pengukuran dan perhitungan dapat disimpulkan bahwa

1. Dari hasil identifikasi risiko pada Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC didapatkan 25 item kejadian risiko (*risk event*) dan juga didapatkan 25 item penyebab atau sumber risiko (*risk agent*) yang memiliki tingkat kemungkinan terjadinya yang diukur terhadap dampak atau keparahan dengan kejadian risiko.
2. Dari hasil analisis risiko metode HOR Fase I yang divisualisasikan dengan diagram pareto, diperoleh terdapat 7 item sumber risiko (*risk agent*) yang memiliki hasil akumulasi ARP (*Aggregate of Risk Potential*) tertinggi. Prioritas sumber risiko tersebut diantaranya yang pertama, penambahan desain ditengah konstruksi dengan nilai ARP tertinggi dan persentase sebanyak 11%, kemudian di peringkat dua terdapat perubahan desain yang seringkali terjadi dan mengakibatkan gangguan dalam kelancaran berjalannya proyek dengan presentase sebanyak 22%, kemudian disusul oleh keterlambatan pengiriman alat dan material dari *supplier* yang menempati peringkat 3 dan 4, lalu adanya kesalahan estimasi biaya serta kurangnya koordinasi serta pengawasan dilapangan yang menjadi prioritas risiko yang harus dilakukan tindakan mitigasi sesegera mungkin.
3. Dari model *House of Risk* Fase II diketahui 8 aksi mitigasi yang diprioritaskan untuk direalisasikan sebagai usulan perbaikan dan mitigasi risiko yang ada pada proyek konstruksi perumahan di PT ABC. Diantaranya untuk mengurangi miskordinasi antar pihak yang terlibat pada proyek konstruksi maka tindakan mitigasi yang dapat dilakukan PT ABC adalah meningkatkan efektifitas komunikasi dengan seluruh pihak dan *stakeholder* yang terlibat. Selanjutnya untuk menangani dan mengurangi sumber risiko yang telah teridentifikasi sebelumnya maka tindakan preventif yang dapat dilakukan perusahaan selanjutnya adalah meningkatkan pengawasan, membuat sistem

dan prosedur pengawasan, kemudian membuat *checklist*, penjadwalan yang adaptif dan membuat SOP untuk pembuatan dan perubahan desain.

5. Daftar Pustaka

Arianie, G. P., and Puspitasari, N. B. (2017) 'Perencanaan manajemen proyek dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas sumber daya perusahaan (studi kasus: Qiscus Pte Ltd)', *J@ ti Undip J. Tek. Ind.*, Vol. 12 No. 3, Hal 189

Cooper, D. F., Grey, S., Raymond, G., and Walker, P. (2005) *Project risk management guidelines*. John Wiley & Sons Ltd. West Sussex

Duffield, C., and Trigunarsyah, B. (1999) *Project management conception to completion*. Engineering Education Australia (EEA). Australia

Herdiansyah, H. (2010) *Metodologi penelitian kuantitatif [research method for qualitative]*. Salemba Humanika. Jakarta

Kerzner, H. (2001) *Project management. 7th Edition*. John Wiley & Sons, Inc. New York

Kurniasri Dewi. (2020) 'Aplikasi model *House of Risk* (HOR) untuk mitigasi risiko pada supply chain bahan baku kulit', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 13 No. 2, hal 149-157

Labombang, M. (2011) 'Manajemen risiko dalam proyek konstruksi', *SMARTek*, Vol. 9 No. 1, Pebruari 2011: 39 - 46

Magdalena, R., and Vannie, V. (2019) 'Analisis risiko supply chain dengan model *House of Risk* (Hor) pada PT. Tatalogam Lestari', *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 14(2), hal 53-62

Nurhayati. (2014) 'Analisis manajemen risiko dan strategi penanganan risiko pada PT Agility International menggunakan metode *House of Risk* (Hor)', *Jurnal Logistik Bisnis*, Vol. 10 No. 2, hal 4-11

Philip Best. (1998) *Implementing value at risk*. John Wiley & Sons. Chicester

Putri, M. N., Zaidir, A. H., and Hasan, A. (2015) 'Analisis manajemen resiko proyek pembangunan rumah sakit Universitas Andalas', *Prosiding 2nd Andalas Civil Engineering National Conference*. Vol. 13, 59=69

Safrudin, M. J., and Hasibuan, S. (2020) 'Strategi mitigasi risiko proyek konstruksi utilitas piping dan pekerjaan sipil: Studi kasus PDAM Jakarta', *Operations Excellence*, 2020, 12(1), 74-87

Saraswati, P. G., and Negoro, N. P. (2014) 'Identifikasi faktor kritis pada rencana pembangunan unit pembangkit listrik tenaga mini hidro Lodoyo Blitar dengan pendekatan *House of Risk*', *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXI*, A-49-1- A-49-8

Sibuea, M. E., and Saragi, H. S. (2019) 'Analisis risiko keterlambatan material dan komponen pada proyek pembangunan kapal dengan metode *House of Risk* (HOR) studi kasus: pembangunan kapal Ro-Ro 300 Danau Toba', *Jurnal Sistem Teknik Industri*, Vol. 21 No. 2, 2019, 28-42

Wena, M. (2015) 'Manajemen risiko dalam proyek konstruksi', *Jurnal Bangunan*, Vol. 20, hal 1-12

Wideman, M. R. (1992) *Project And Program Risk Management: A Guide To Managing Project Risk Opportunities*. Project Management Institute. USA