Analisis Risiko Pembangunan dengan Metode Analytical Hierarchy Process pada GOR Anoraga Rangga Jaya Tuban

Niken Aprilia Violeta, Achmad Chusnun Niam[2], Fahmi Firdaus Alrizal[3]
[1,3]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
[2]Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Email: [3]fahmi.alrizal@itats.ac.id

Abstract

Parties to building construction projects cannot eliminate risks. However, they can manage the risks by reducing or transferring them. The more complex the project, the higher the associated risk level. Construction projects, such as sports hall development, consistently face a variety of risks that can disrupt work progress and jeopardize overall project outcomes. To address potential risks, prioritizing risk analysis becomes essential. One method employed for this purpose is the Analytical Hierarchy Process (AHP), which can identify variables and risk indicators with the highest level of importance. In an AHP analysis covering 7 variables and 25 indicators, three variables required immediate attention. These variables are related to design, management, and planning. To address the potential for serious issues, the selection of an experienced project team is crucial. Additionally, active involvement from the project owner is essential to ensuring a proper understanding of project goals and expectations, thereby reducing risks and ensuring smooth project execution.

Keywords*: construction project, sports hall development, Analytical Hierarchy Process*

Abstrak

Risiko yang terlibat dalam pembangunan gedung tidak bisa dihapuskan sepenuhnya, tetapi dapat dikelola dengan mengurangi atau mengalihkan risiko tersebut antara pihak yang terlibat. Semakin kompleks proyeknya, semakin tinggi tingkat risiko yang terkait dengannya. Proyek konstruksi seperti pembangunan GOR, yang selalu dihadapkan pada beragam risiko yang dapat mengganggu jalannya pekerjaan dan mengancam hasil keseluruhan proyek.Untuk mengatasi potensi risiko ini, analisis prioritas risiko menjadi suatu kebutuhan. Salah satu metode yang digunakan adalah Analytical Hierarchy Process (AHP), yang membantu mengidentifikasi variabel dan indikator risiko yang memiliki tingkat kepentingan tertinggi. Dalam analisis AHP yang mencakup 7 variabel dan 24 indikator, terdapat tiga variabel yang memiliki prioritas tertinggi dan memerlukan tindakan segera, yaitu variabel terkait dengan desain, manajemen, dan Perencanaan. Untuk mengatasi potensi masalah serius ini, pemilihan tim proyek yang memiliki pengalaman menjadi sangat penting. Selain itu, keterlibatan aktif dari pemilik proyek juga merupakan faktor yang esensial untuk memastikan pemahaman yang tepat mengenai tujuan dan harapan proyek, sehingga risiko dapat dikurangi dan jalannya proyek dapat berjalan dengan baik.

Keywords: Proyek Konstruksi, Pembangunan GOR, Analytical Hierarchy Process

1. Pendahuluan

Prioritas risiko proyek adalah tentang mengidentifikasi semua risiko dalam suatu proyek dan kemudian memutuskan mana yang memiliki risiko terbesar sehingga dapat ditangani terlebih dahulu. [12]. Dengan kata lain, priortas risiko adalah proses pemeringkatan risiko berdasarkan potensi masalah. Priortas harus didasarkan pada potensi risiko dan potensi kerugian.

Analisis priortas risiko diperlukan untuk mengidentifikasi faktor risiko yang mempengaruhi pengembangan proyek. Penghambatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan Analytic Hierarchy

Process (AHP). AHP adalah suatu bentuk pengambilan keputusan multikriteria yang dibagi ke dalam kelompok- kelompok dan diorganisir dalam format hirarki untuk membuat masalah tampak lebih terstruktur dan sistematis. [2] Dengan metode AHP, dimungkinkan untuk menentukan priortas beberapa kriteria dengan melakukan analisis perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria. Hal ini mengarah pada prediksi tentang risiko yang akan terjadi dengan besarnya probabilitas risiko untuk mengantisipasi kemungkinan risiko tersebut.

Hal ini secara internal terkait dengan kajian priortas risiko sebelumnya dengan metode AHP, untuk menentukan prioritas risiko dengan 4 variabel [3]. Untuk meminimalkan risiko pada proyek pembangunan GOR, penelitian ini akan melibatkan 7 variabel, termasuk kontraktual, material dan peralatan, tenaga kerja / SDM, Perencanaan, manajemen, force majeure, dan desain. Penelitian ini akan mengetahui prioritas risiko dalam proyek konstruksi Gedung Pemeriksaan Kesehatan dan memberikan reaksi yang sesuai untuk mengatasi risiko tersebut, sehingga proyek dapat berjalan dengan lancar.

2. Metode

Penggunaan Model AHP digunakan untuk memecahkan masalah kompleks yang melibatkan banyak faktor atau kriteria. AHP digunakan khususnya dalam situasi di mana masalahnya kompleks atau tidak terstruktur. Prosesnya melibatkan peringkat alternatif yang ada dan kemudian memilih yang terbaik berdasarkan kriteria yang sesuai melalui penilaian numerik. Penggunaan metode pengambilan keputusan AHP ini bertujuan untuk menentukan skala perbandingan yang optimal antara berbagai faktor yang berbeda. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan pemberian kuesioner kepada responden. Penelitian ini menyusun rangkaian tahapan untuk mengumpulkan data, yang nantinya dapat diolah untuk mencapai hasil dan kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan responden melalui pemberian kuesioner. Wawancara dilakukan dengan cara bertanya dan menjawab berdasarkan daftar pertanyaan yang relevan dengan penelitian. Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan dari studi literatur. Terdapat tujuh variabel dan dua puluh empat indikator seperti pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 Indikator Risiko Proyek Pembangunan GOR

No.	Kode	Kriteria	Kode no.	Indikator	Sumber Referensi
1.	I	Kontraktual	I-1	*Additional works* yang bersifat urgent	[3]
			I-2	Belum adanya kebijakan yang secara tegas mengatur ketentuan *Additional works*	
			I-3	Pemutusan kerja secara sepihak	
			I-4	Keterlambatan pembayaran	
			I-5	Ketidakpastian perjanjian dalam kontrak	
2.	II	Material dan Peralatan	II-1	Kuantitas dan Kualitas material dari supplier tidak sesuai	[11]
			II-2	Pengiriman material tidak tepat waktu	
			II-3	Harga bahan baku tidak sesuai kontrak	
3.	III	Tenaga Kerja / SDM	III-1	Tenaga kerja yang kurang kompeten/teliti	[16]
			III-2	Kekurangan tenaga kerja di lapangan	
			III-3	Penempatan tenaga kerja yang tidak tepat saat pelaksanaan	
4.	IV	Perencanaan	IV-1	Perencanaan anggaran kurang tepat	[3]
			IV-2	Kesalahan presepsi kontrak dengan supplier	
			IV-3	Kesalahan perhitungan perencanaan kebutuhan material	
			IV-4	Adanya kesalahan informasi antara owner dengan kontraktor	
			V-1	Kurangnya pengalaman kontraktor	

No.	Kode	Kriteria	Kode no.	Indikator	Sumber Referensi
5.	V	Manajemen	V-2	Penundaan pemesanan material	[19]
			V-3	Koordinasi kurang berjalan baik dengan perusahaan	
6.	VI	*Force Majuere*	VI-1	Kebakaran	[11]
			VI-2	Banjir	
			VI-3	Gempa Bumi	
			VI-4	Cuaca tidak menentu	
7.	VII	Desain	VII-1	Penambahan desain ditengah konstruksi dan Adanya perubahan desain	[16]
			VII-2	Data desain tidak lengkap	
			VII-3	Kesalahan dalam membaca desain di lapangan	

Pengolahan Data dan Analisis dengan Analytical Hierarchy Process

Variabel-variabel dalam tabel 1 adalah variabel penelitian pada kuisioner. Setelah merancang kuesioner yang mencakup kriteria, sub-kriteria, dan tingkat risiko, kuesioner tersebut kemudian diberikan kepada responden untuk mengumpulkan data hasil kuesioner. Proses selanjutnya melibatkan tahapan pengolahan data menggunakan metode AHP, yang akan menghasilkan skala prioritas atau penilaian untuk kriteria, sub-kriteria, dan tingkat risiko yang diteliti. Hubungan antar variabel sebagai berikut :

1. Pendeskripsian Risiko Dominan : menentukan suatu risiko dominan yang akan dipecahkan dengan jelas, detail, dan mudah dipahami. Kemudian jika suatu risiko dominan sudah ditemukan maka langkah selanjutnya adalah menyajikan beberapa tingkatan risiko dominan yang secara tepat.
2. Penyusunan struktur hierarki dengan tujuan utama sebagai langkah awal : disusun tingkatan hirarki dibawahnya yaitu kriteria-kriteria yang tepat untuk menilai alternatif solusi yang dibuat. Dari masing-masing kriteria harus memiliki intensitas berbeda. Jika kriteria sudah dibuat, maka dapat dibuat subkriteria pada tingkatan dibawah kriteria, dan selanjutnya disusun alternatif solusi yang berada ditingkatan bawah sendiri.
3. Menghitung matriks perbandingan berpasangan : Perhitungan matriks perbandingan berpasangan dilakukan untuk membandingkan kriteria, sub kriteria, dan tingkatan risiko dominan. Matriks yang digunakan berdasarkan dengan hasil jawaban dari para responden. Matriks perbandingan dihitung sesuai dengan jumlah responden.
4. Perhitungan nilai bobot prioritas : Pada perhitungan nilai bobot priorias dilakukan untuk menentukan priortas dari kriteria, sub kriteria, dan tingkatan risiko dominan. Pada perhitungan ini dapat dilakukan secara perhitungan ini dapat dilakukan secara bersamaan karena data yang dibutuhkan adalah data berupa jawaban dari responden atas kuisioner yang diberikan.
5. Menghitung Consistency Index (CI) : Nilai CR adalah <10%, jika pada perhitungan didapatkan nilai CR ≤ 10%, maka data dan perhitungan dinyatakan konsisten. Apabila pada nilai CR didapat nilai ≥10%, maka perlu dilakukan evaluasi perhitungan kembali atau mengulang kuisioner yang akan diberikan kepada responden.
6. Perhitungan Prioritas Umum: bobot priortas dari setiap hasil perhitungan tiap kriteria dikalikan dengan sub kriteria, dan tingkatan risiko dominan sehingga didapatkan nilai bobot priortas secara berkesinambungan dalam satu struktur hirarki.
7. Penentuan kriteria, sub kriteria, dan tingkatan risiko dominan : Dari hasil perhitungan priortas umum didapatkan nilai bobot priortas akhir sehingga dari nilai tersebut dapat ditentukan kriteria, sub kriteria, tingkatan risiko dominan

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisis kuisioner AHP, hasil perhitungan matriks perbandingan pada kriteria pemilihan risiko disajikan pada tabel 2 dan Tabel 3.

ISSN (*Online*) 2747-0733

Tabel 2 Hasil Perhitungan Matriks Perbandingan Kriteria Pemilihan Risiko

KRITERIA	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	0,14	0,20	0,15	0,10	0,14	0,12	0,10
II	0,08	0,12	0,14	0,21	0,19	0,09	0,13
III	0,13	0,12	0,14	0,12	0,12	0,16	0,17
IV	0,17	0,13	0,17	0,13	0,18	0,13	0,12
V	0,13	0,09	0,16	0,09	0,14	0,25	0,16
VI	0,14	0,17	0,11	0,19	0,07	0,12	0,16
VII	0,22	0,16	0,13	0,15	0,17	0,12	0,16

Tabel 3 Nilai Bobot Prioritas Pada Kriteria

No.	Kriteria	Kode	Bobot Prioritas
1.	Desain	VII	1,1095
2.	Manajemen	VI	1,0220
3.	Perencanaan	VII	1,0207
4.	Tenaga Kerja	V	0,9675
5.	Force Manjuere	IV	0,9625
6.	Material dan Peralatan	III	0,9622
7	Kontraktual	VI	0,9554

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui Kriteria yang menempati peringkat paling atas yaitu pada kriteria Desain dengan nilai bobot prioritas sebesar 1,1095. Pada peringkat kedua nilai bobot prioritas terdapat kritreria Manajemen sebesar dengan kode II 1,0220. Dan kriteria yang menempati posisi ke-3 terbesar yaitu kriteria Perencanaan dengan bobot prioritas sebesar 1,0207. Sedangkan kriteria yang memiliki nilai paling rendah adalah kontraktual dengan bobot prioritas sebesar 0,9554. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan bobot prioritas pada sub-kriteria dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Bobot Prioritas Sub-Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria Keterangan	Bobot Prioritas	Ranking
Kontraktual	*Additional works* yang bersifat *urgent*	0.1689	5
	Belum adanya kebijakan yang secara tegas mengatur ketentuan *additional works*	0.2244	2
	Pemutusan kerja secara sepihak	0.1832	4
	Keterlambatan pembayaran	0.1839	3
	Ketidakpastian perjanjian dalam kontrak	0.2397	1
Material dan Peralatan	Kuantitas dan Kualitas material dari supplier tidak sesuai	0,3278	3
	Pengiriman material tidak tepat waktu	0,4112	1
	Harga bahan baku tidak sesuai kontrak	0,2611	2
Tenaga Kerja / SDM	Tenaga kerja yang kurang kompeten/teliti	0,3308	2
	Kekurangan tenaga kerja di lapangan	0,3854	1
	Kekurangan jumlah tenaga kerja	0,2839	3
Perencanaan	Perencanaan anggaran kurang tepat	0.2909	2
	Kesalahan persepsi kontrak dengan supplier	0.3542	1
	Kesalahan perhitungan perencanaan kebutuhan material	0.1863	3
Manajemen	Adanya kesalahan informasi antara *owner* dengan kontraktor	0.2527	2
	Kurangnya pengalaman kontraktor	0.2994	2
	Penundaan pemesanan material	0.4413	1

Tabel 4 menunjukkan bahwa dalam sub-kriteria tenaga kerja, prioritas tertinggi diberikan pada Penundaan pemesanan material dengan bobot 0,4413 dari total 24 sub-kriteria. Sementara itu, prioritas terendah ditemukan pada kriteria Additional works yang bersifat urgent dengan sub-kriteria keterlambatan pembayaran, yang memiliki bobot 0.1689 dari total 24 sub-kriteria. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan CR sub-kriteria dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan CR Sub-Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria	Vektor A	Vektor B	λmaks	CI	RI	CR	Ket
Kontraktual	*Additional works* yang bersifat *urgent*	0,99	5,88	5,03	0,01	1,12	0,01	Valid
	Belum adanya kebijakan yang secara tegas mengatur ketentuan additional works	0,99	4,43					
	Pemutusan kerja secara sepihak	1,00	5,47					
	Keterlambatan pembayaran	0,97	5,30					
	Ketidakpastian perjanjian dalam kontrak	0,98	4,09					
Material dan Peralatan	Kuantitas dan Kualitas material dari supplier tidak sesuai	0,98	3,00	3,05	0,03	0,58	0,05	Valid
	Pengiriman material tidak tepat waktu	0,98	2,39					
	Harga bahan baku tidak sesuai kontrak	0,98	3,77					
Tenaga Kerja / SDM	Tenaga kerja yang kurang kompeten/teliti	0.99	3.00	3,02	0,01	0,58	0,02	Valid
	Kekurangan tenaga kerja di lapangan	0.99	2.58					
	Kekurangan jumlah tenaga kerja	0.99	3.50					
Perencanaan	Perencanaan anggaran kurang tepat	1.13	3.90	4,05	0,02	0,58	0,03	Valid
	Kesalahan persepsi kontrak dengan supplier	1.03	2.90					
	Kesalahan perhitungan perencanaan kebutuhan material	1.03	5.52					
Manajemen	Adanya kesalahan informasi antara Owner dengan kontraktor	0.98	3.87	3,10	0,05	0,58	0,09	Valid
	Kurangnya pengalaman kontraktor	0.98	3.28					
	Penundaan pemesanan material	0.98	2.23					
	Koordinasi kurang berjalan baik dengan perusahaan	0.98	3.80					

ISSN (*Online*) 2747-0733

Kriteria	Sub Kriteria	Vektor A	Vektor B	λmaks	CI	RI	CR	Ket
Force Majuere	Kebakaran	1.13	3.63	4,04	0,01	0,58	0,02	Valid
	Banjir	1.03	3.24					
	Gempa Bumi	1.03	5.44					
	Cuaca tidak menentu	0.98	3.87					
Desain	Penambahan desain ditengah konstruksi dan adanya perubahan desain	0.98	2.81	3,08	0,04	0,58	0,07	Valid
	Data desain tidak lengkap	0.98	2.60					
	Kesalahan dalam membaca desain di lapangan	0.98	3.85					

Berdasarkan tabel 5, menunjukkan bahwa tingkatan risiko yang paling beresiko yaitu sub kriteria kurangnya pengalaman kontraktor dengan bobot prioritas tingkatan risiko tinggi sebesar 0,563 pada bobot prioritas sub-kriteria sebesar 0,2994. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan sumber daya manusia dalam penerapan kurangnya pengalaman kontraktor di proyek memiliki dampakyang serius dan perlu penanganan sesegera mungkin. Sedangkan tingkatan resiko yang palingkurang beresiko yaitu sub kriteria cuaca tidak menentu di lokasi proyek dengan bobotprioritas tingkatan risiko rendah sebesar 0,168 pada bobot prioritas sub- kriteria sebesar 0,2527. Sehingga cuaca tidak menentu di lokasi proyek memiliki kemungkinan kejadian yang jarangterjadidalam jangkawaktusetidaknyasatu semester sekali.

Risiko desain memiliki potensi untuk berdampak besar pada keseluruhan proyek, termasuk anggaran, jadwal, dan kualitas akhir GOR. Kekurangan data desain bisa mengakibatkan penundaan dalam pekerjaan konstruksi karena kontraktor mungkin harus menunggu data desain yang lengkap dan jelas sebelum melanjutkan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan biaya proyek. Peran desain sangat penting, terutama desain yang komprehensif, akurat, dan terperinci, sebelum memulai konstruksi GOR. Dengan data desain yang akurat, dapat memastikan bahwa semua pihak yang terlibat dalam proyek memiliki pemahaman yang jelas tentang persyaratan proyek. Dapat mengurangi risiko perubahan desain yang mahal dan berdampak pada keseluruhan proyek. Oleh karena itu, melakukan tinjauan desain yang cermat sebelum memulai konstruksi menjadi sangat penting. Dengan manajemen risiko yang tepat, pemilik proyek dapat meminimalkan potensi dampak negatif dari risiko desain pada proyek pembangunan GOR, seperti penundaan dan biaya tambahan yang tidak diinginkan.

Risiko tertinggi kedua dalam pembangunan GOR adalah risiko Manajemen. Manajemen risiko ini melibatkan berbagai aspek yang berhubungan dengan masalah penundaan dalam pemesanan material. Penundaan dalam pemesanan material pada proyek konstruksi memiliki dampak yang merugikan, salah satunya adalah menghambat kemajuan pekerjaan konstruksi yang telah direncanakan. Ini bisa terjadi karena bahan dan komponen kunci tidak tersedia tepat waktu, menghambat jalannya pekerjaan konstruksi yang telah direncanakan. Sebagai akibatnya, proyek cenderung mengalami penundaan yang berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek secara keseluruhan. Sebaiknya, pemesanan material harus dilakukan sesegera mungkin. Penting juga untuk mempertimbangkan persediaan cadangan dari material-material yang memiliki peran penting dalam proyek konstruksi, hal ini dapat membantu mengatasi penundaan yang tak terduga, seperti keterlambatan dalam pengiriman dari pemasok. Jika ada perubahan dalam proyek yang memengaruhi kebutuhan material, komunikasikan perubahan tersebut kepada pemasok dengan segera dan siapkan rencana alternatif jika diperlukan. Dengan perencanaan yang cermat, dapat mengurangi risiko penundaan dalam pemesanan material dan memastikan kelancaran proyek konstruksi.

Risiko ketiga yang memiliki dampak signifikan adalah risiko perencanaan. Perencanaan yang efektif mencakup perhitungan anggaran yang teliti dan manajemen sumber daya dengan tujuan untuk menghindari pemborosan dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya. Salah satu risiko yang

sering terjadi dalam perencanaan proyek adalah perbedaan penafsiran kontrak antara kontraktor dan pemilik proyek. Konflik yang tidak terselesaikan dapat mengakibatkan tindakan hukum, yang tidak hanya memakan waktu, tetapi juga menghabiskan sumber daya finansial dan energi. Selain dampak finansial, konflik semacam itu juga dapat merusak reputasi semua pihak yang terlibat dalam proyek. Oleh karena itu, menghindari perbedaan penafsiran dengan pemilik proyek dalam proyek konstruksi merupakan faktor yang sangat penting. Untuk mengatasi potensi perbedaan penafsiran yang mungkin muncul sebagai hasil dari risiko perencanaan, komunikasi yang efektif antara pemilik proyek dan kontraktor sangat penting. Ini melibatkan penyusunan kontrak yang jelas, komunikasi terbuka dan teratur, serta penyelesaian konflik yang efisien. Dengan demikian, perbedaan penafsiran dapat diminimalkan, memungkinkan proyek berjalan lebih lancar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dalam analisis risiko proyek pembangunan GOR, maka dapat disimpulkan bahwa, Tingkat risiko tertinggi ditempati oleh Risiko Desain, Risiko Manajemen, dan Risiko Perencanaan. Dalam analisis prioritas bobot, urutan tertinggi dalam sub-kriteria risiko-risiko ini adalah Data desain yang tidak lengkap, Kurangnya pengalaman kontraktor, dan kesalahan persepsi kontrak dengan supplier. Lebih lanjut, pentingnya manajemen risiko secara keseluruhan menunjukkan bahwa manajemen risiko tetap diperlukan dalam konteks proyek pembangunan. Untuk mengatasi potensi masalah serius pada aspek desain, seperti ketidaklengkapan data desain, penting untuk memastikan adanya komunikasi efektif antara pemilik proyek, perancang, kontraktor, dan pihak terkait lainnya. Diskusikan ketidaklengkapan data desain dan cari solusi bersama. Sementara itu, dalam menghadapi Risiko Manajemen, seperti Kurangnya pengalaman kontraktor, penting untuk memastikan pemilihan kontraktor yang memiliki pengalaman dan rekam jejak yang baik dalam proyek serupa. Ini akan membantu mengurangi risiko kurangnya pengalaman. Pastikan juga agar persyaratan kontrak dengan supplier sangat jelas dan tidak ambigu. Dengan kata lain, pastikan semua pihak yang terlibat memahami isi kontrak dengan baik, termasuk batasan, jangka waktu, kualitas, dan persyaratan lainnya. Sedangkan Menghindari penundaan dalam pemesanan material, merencanakan desain yang komprehensif, dan menerapkan manajemen risiko yang tepat adalah langkah-langkah penting untuk memastikan kelancaran proyek konstruksi, terutama proyek pembangunan GOR. Tinjauan desain yang teliti dan komunikasi yang efektif antara pemilik proyek dan kontraktor juga diperlukan untuk mengatasi perbedaan persepsi yang mungkin muncul. Dengan perencanaan yang cermat, manajemen risiko yang efektif, dan kerjasama yang kuat, proyek konstruksi dapat berjalan lebih lancar dan mencapai hasil yang memuaskan.

Referensi

[1] Safitri T.A. (2023), Pengertian dan Konsep Dasar Manajemen Risiko.

[2] Efrizon, Z., & Yulius, M. (2014). Kajian Manajemen Risiko Dengan Menggunakan Metoda Risk Breakdown Structure Dan Analythical Hierarchy Process (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Manggopoh-Padang Sawah Simpang Empat. Tesis Teknik Manajemen Konstruksi Universitas Bung Hatta.Padang.

[3] Putri, M.N., Zaidir., Hasan, A. (2015). Analisis Manajemen Risiko Proyek Pembangunan Rumah Sakit Universitas Andalas. Prosiding 2nd Andalas Civil Engineering National Conference.

[4] Aningrum, B.S. (2014). Identifikasi dan Analisis Risiko Dalam Masa Pemeliharaan Proyek Pada Proyek Konstruksi di Kota Surakarta. Skripsi: Universitas Negeri Semarang

[5] Dimyati & Nurjaman. (2014) . Manajemen Proyek. Bandung: Pustaka Setia

[6] Firdaus, A., Yuamita, F (2022). Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Proses Grading Tbs Kelapa Sawit PT. Sawindo Kencana Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA). TMIT, vol. 1, no. 3, pp. 155–162. https://doi.org/10.55826/tmit.v1iIII.40

[7] Intan, S., Sapulette, W., Soukotta, R.C (2020). Analisa Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi Di Kota Ambon : Klasifikasi Dan Peringkat Dari Penyebab-Penyebabnya. Jurnal Manumata Vol 6, N0 1

[8] International *Organization for Standardization (ISO). ISO 13000:20018—Risk Management: Principles and Guidelines. Geneva, 20018.*.

[9] Lokobal, A. (2014) Manajemen Risiko Pada Perusahaan Jasa Pelaksana Konstruksi Di Propinsi Papua (Study Kasus di Kabupaten Sarmi). Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol.4 No.2, September 2014 (109-118). ISSN: 2087-9334.

[10] Magdalena, R.., Vannie, V. (2019). Analisis risiko supply chain dengan model House of Risk (HOR) pada Tatalogam Lestari. J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri, Vol.14 No.2, hal 53-62.

[11] Monaliza, I (2021). Analisis Risiko Proyek Dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) (Studi: Proyek Perpustakaan Modern Lampung Pada Tahap Lanjutan). Jurnal Aplikasi Teknik Sipil (JATS), Vol.19 No.1. Hal. 21-26.

[12] PMBOK Guide. (2016). A Guide To The Project Management Body Of Knowledge. Project Management Institute.

[13] Supriadi, A., Rustandi, A., Komarlina, D.H.L., Ardiani, G. (2018) Analytical Hierarchy Process (AHP) Teknik Penentuan Strategi Daya Saing Kerajinan Bordir. Yogyakarta: Deepublish.

[14] Susanto, N., Deshtyan, E.A. (2017). Analisis Manajemen Risiko Aktivitas Pengadaan pada Percetakan Kabar. Jurnal Metris Vol.18 No.1 Hal. 113–118.

[15] Wena, M. (2015) Manajemen risiko dalam proyek konstruksi, Jurnal Bangunan, Vol. 20, No.1 hal 1-12.

[16] Wiwoho, G. (2020) Analisa Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Konstruksi Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Studi kasus : Analisis Tingkat Resiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Konstruksi. Jurnal Gelagar, Vol.2 No.2, Hal. 252-257.