

ANALISIS RISIKO PADA PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN PUSAT KULINER STASIUN *STREET FOOD* BUKITTINGGI

NAFA KOES MUTIARA, DEDDY KURNIAWAN, ZUHELDI

Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Email: nafaleader21@gmail.com, deddydk22@gmail.com, zhd.704@gmail.com

Abstract: *There are various kinds of development projects in construction projects in Bukittinggi, one of which is the construction of a culinary center, The project location is in the city center area, and around the project there are many people selling it is important to identify undesirable risks so that they do not hinder or cause failure in the implementation of the project. Data analysis using the Severity Index method has the aim of determining the probability (P) and impact (I) categories. SI calculated based on the answers of all respondents. Next, they are categorized based on the magnitude of the probability and impact calculation results into the Probability Impact Matrix, which describes the level of risk that has been identified. Evaluation of the probability and impact of each risk is carried out using a probability and impact matrix which determines the combination of probability and impact that leads to the lowest, medium risk level, or high. The results of the analysis showed that 1 risk was in the low category, 2 risks were in the high category, namely errors in the initial survey and errors in cost estimates. 15 risks are in the medium category, which is the dominant risk level. For risk response to high risk levels, it is necessary to consider minimizing errors by transferring them because if an error occurs it will have a huge impact on project.*

Keywords: *risk; severity index; probability.*

Abstrak: Berbagai macam proyek pembangunan dalam proyek konstruksi di Bukittinggi salah satunya pembangunan pusat kuliner. Lokasi proyek yang berada di daerah pusat kota, serta di sekitar proyek banyak yang berjualan maka pentingnya untuk mengidentifikasi risiko-risiko agar tidak menyebabkan kegagalan dalam pelaksanaan proyek tersebut. Analisa data menggunakan metode *Severity Index* untuk menentukan kategori probabilitas (P) dan dampak (I). SI dihitung dengan berdasar kepada jawaban seluruh responden. Selanjutnya dikategorikan berdasarkan besarnya hasil perhitungan probabilitas dan dampak kedalam *Probability Impact Matrix* menggambarkan tingkat risiko yang telah diidentifikasi. Evaluasi mengenai probabilitas dan dampak dari setiap risiko dilakukan dengan matriks probabilitas dan dampak yang menentukan kombinasi probabilitas dan dampak. Hasil analisis mendapatkan 1 risiko yang termasuk kategori rendah (*low*) yaitu lokasi site ditengah perkotaan/sulit diakses, 2 risiko berada pada kategori tinggi (*high*) yaitu kesalahan pada survey awal dan kesalahan estimasi biaya. 15 risiko berada pada kategori sedang (*medium*) yang menjadi tingkat risiko dominan. Untuk respon risiko terhadap tingkat risiko high perlu adanya pertimbangan untuk meminimalisir kesalahan dengan cara mentransfer ke sub kontraktor karena jika kesalahan itu terjadi maka akan sangat besar berdampak pada pelaksanaan proyek.

Kata kunci: risiko; *severity index*; probabilitas.

A. Pendahuluan

Berbagai macam proyek pembangunan dalam proyek konstruksi di bukittinggi salah satunya pembangunan pusat kuliner yaitu proyek konstruksi yang kompleks dan melibatkan berbagai elemen seperti desain arsitektural, infrastruktur, teknologi dan logistik. Proyek seperti ini seringkali melibatkan jumlah investasi yang besar dan memiliki dampak sosial dan ekonomi yang signifikan pada masyarakat setempat. Pada setiap kegiatan pelaksanaan konstruksi tentu tidak luput dari kemungkinan terjadinya risiko, misalnya penggunaan bahan kimia (Cat, Semen, Asbes, cuka air aki, dan lain-lain) dan penggunaan peralatan dengan sinar X (Laser atau pengelasan) selama proyek konstruksi yang dapat menimbulkan dampak negatif. Lokasi proyek yang berada di daerah pusat kota, pusat perbelanjaan, pusat akses transportasi angkut barang dan orang dalam kota serta di sekitar proyek banyak yang berjualan terkadang menimbulkan kemacetan pada akses keluar masuk transportasi proyek untuk mencegah risiko-risiko seperti kemacetan, kesalahan dalam penggunaan alat proyek dan risiko-risiko lainnya maka pentingnya untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang tidak diinginkan agar tidak menghambat ataupun menyebabkan kegagalan dalam pelaksanaan proyek

tersebut. Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan, mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil dan arsitektur, meskipun tidak jarang juga melibatkan disiplin lain seperti teknik industri, mesin, elektro, maupun geoteknik.

Risiko dapat didefinisikan sebagai kemungkinan terjadinya peristiwa atau kejadian yang dapat mengakibatkan kerugian, gangguan, atau ketidakpastian dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Dari definisi tersebut dapat disimpulkan risiko adalah suatu peristiwa jika terjadi akan mengalami dampak negatif pada proyek misal proyek tidak selesai tepat waktu dan menambah biaya owner proyek. Risiko dapat dikategorikan menjadi risiko murni dan risiko spekulatif. Risiko murni merupakan risiko yang dapat mengakibatkan kerugian, tetapi tidak ada kemungkinan menguntungkan. Sedangkan risiko spekulatif adalah risiko yang dapat mengakibatkan dua kemungkinan, merugikan atau menguntungkan. Selain itu risiko dapat dikategorikan sebagai risiko sistematis dan risiko spesifik. Risiko sistematis disebut risiko yang tidak dapat dihilangkan atau dikurangi dengan cara penggabungan berbagai risiko. Sedangkan risiko spesifik atau risiko yang dapat dihilangkan melalui proses penggabungan. Risiko-risiko yang terdapat pada proyek konstruksi sangat banyak, namun tidak semua risiko-risiko tersebut perlu diprediksi dan diperhatikan karena hal itu akan memakan waktu yang lama dalam memulai pekerjaan. Setiap proyek memiliki kekhasan masing-masing risiko tergantung situasi dan kondisi di lapangan. Oleh karena itu pihak-pihak di dalam proyek konstruksi perlu untuk memberi prioritas pada risiko-risiko yang penting yang akan memberikan pengaruh terhadap keuntungan proyek.

Risiko-risiko dalam proyek konstruksi adalah:

1. Penyelesaian yang gagal sesuai desain yang telah ditentukan/penetapan waktu konstruksi
2. Kegagalan untuk memperoleh gambar perencanaan, detail perencanaan/izin
3. dengan waktu yang tersedia.
4. Kondisi tanah yang tak terduga
5. Cuaca yang sangat buruk.
6. Pemogokan tenaga kerja.
7. Kenaikan harga yang tidak terduga untuk tenaga kerja dan bahan.
8. Kecelakaan yang terjadi di lokasi yang menyebabkan luka.
9. Kerusakan yang terjadi pada struktur akibat cara kerja yang jelek.
10. Kejadian tidak terduga (banjir, gempa bumi, dan lain-lain)
11. Klaim dari kontraktor akibat kehilangan dan biaya akibat keterlambatan produksi karena detail desain oleh tim desain.
12. Kegagalan dalam penyelesaian proyek dengan budget yang telah ditetapkan.

Respon risiko adalah tindakan penanganan yang dilakukan terhadap risiko yang mungkin terjadi. Risiko-risiko penting yang sudah diketahui perlu ditindak lanjuti dengan respon yang dilakukan oleh kontraktor dalam menangani risiko tersebut. Metode yang dipakai dalam menangani risiko:

1. Menahan risiko (*Risk retention*) Merupakan bentuk penanganan risiko yang mana akan ditahan atau diambil sendiri oleh suatu pihak. Biasanya cara ini dilakukan apabila risiko yang dihadapi tidak mendatangkan kerugian yang terlalu besar atau kemungkinan terjadinya kerugian itu kecil, atau biaya yang dikeluarkan untuk menanggulangi risiko tersebut tidak terlalu besar dibandingkan dengan manfaat yang akan diperoleh.
2. Mengurangi risiko (*Risk reduction*) Yaitu tindakan untuk mengurangi risiko yang kemungkinan akan terjadi dengan cara:
 - a. Pendidikan dan pelatihan bagi para tenaga kerja dalam menghadapi risiko
 - b. Perlindungan terhadap kemungkinan kehilangan
 - c. Perlindungan terhadap orang dan properti
3. Mengalihkan risiko (*Risk transfer*) Pengalihan ini dilakukan untuk memindahkan risiko kepada pihak lain. Bentuk pengalihan risiko yang dimaksud adalah asuransi dengan membayar premi.
4. Menghindari risiko (*Risk avoidance*) Menghindari risiko sama dengan menolak untuk menerima risiko yang berarti menolak untuk menerima proyek tersebut.

Setelah mengetahui tingkatan *probability* dan *impact* dari suatu risiko, dapat diplotkan pada matriks frekuensi dan dampak untuk mengetahui strategi menghadapi risiko tersebut. Menurut Hanafi (2006), untuk memilih respon risiko yang akan digunakan untuk menangani risiko-risiko yang telah terjadi, dapat digunakan *Risk Map*. Berikut adalah gambar dari *Risk Map* yang dapat digunakan

		KEPARAHAN				
		Sangat Ringan	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
FREKUENSI	Sangat Sering	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ekstrim	Ekstrim
	Sering	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ekstrim
	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Ekstrim
	Jarang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
	Sangat Jarang	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi

Gambar 1 Respon risiko frekuensi dan dampak

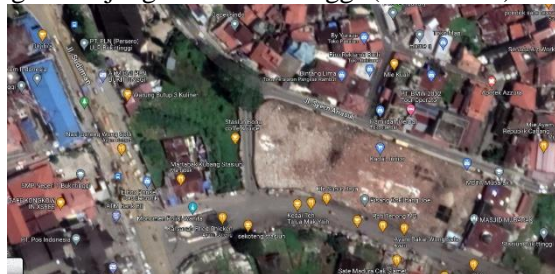
Dengan representasi kategori penilaian risiko yang dihasilkan dari penilaian matriks risiko yaitu:

1. Rendah artinya risiko tersebut perlu adanya aturan prosedur/ rambu
2. Sedang artinya risiko tersebut perlu tindakan langsung
3. Tinggi artinya perlu perencanaan pengendalian
4. Ekstrim artinya perlu perhatian manajemen atas

B. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang dipakai yaitu kualitatif dengan mengumpulkan data dari survei lapangan dengan menggunakan kuesioner.

Penelitian ini penulis lakukan di proyek pembangunan pusat kuliner stasiun *Street Food* Bukittinggi Sumatera Barat. Berikut ini adalah peta lokasi penelitian yang beralamat di JL.Moh. Syafei No.7 Tarok Dipo Guguk Panjang Kota Bukittinggi (ex stasiun).



Gambar 2 Lokasi Penelitian

Dalam tahapan penelitian ini Langkah pertama pengumpulan data setelah data baik data sekunder maupun primer terkumpul dilakukanlah penentuan variabel risiko . variabel risiko disesuaikan dengan keadaan di lapangan adapun pada penelitian ini variabel risiko terbagi dalam 6 kategori risiko dengan jumlah variabel 30 .

C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data dapat dilihat bahwa ada beberapa variabel yang memperoleh r hitung lebih kecil dari r tabel (0,413) ,sehingga dapat dikatakan bahwa variabel risiko dengan kode R5,R11,R12,R24, dan R28 adalah tidak valid . Variabel risiko yang dikatakan tidak valid merupakan risiko yang tidak berpotensi adanya korelasi antar variabel. Maka variabel risiko tersebut tidak dimasukkan kedalam uji reliabilitas dan perhitungan selanjutnya yang digunakan hanya variabel risiko dengan kategori valid yaitu sebanyak 25 variabel. Sedangkan untuk uji reliabilitas untuk mengetahui reliabel tidaknya suatu alat ukur digunakan pendekatan secara statistika, yaitu melalui koefisien reliabilitas dengan ketentuan nilai koefisien lebih besar dari 0,7 maka pernyataan tersebut dinyatakan reliabel. Uji dilakukan pada pernyataan yang valid saja menggunakan metode *Cronbach's Alpha*.

Tabel 1 uji reliabilitas

No	Variabel Risiko	Cronbach's Alpha	N of Items
1	Lingkungan	0,639	3
2	Material dan Peralatan	0,812	6
3	Tenaga Kerja	0,980	3
4	Pelaksanaan	0,714	5
5	Desain dan Teknologi	0,609	4
6	Manajemen	0,877	4

Sumber : Pengolahan data SPSS ver.25,2023

Dari hasil pengolahan data tersebut diketahui bahwa nilai *Cronbach's Alpha* sebesar $>0,7$ dengan 2 kategori variabel risiko tidak dapat digunakan yaitu lingkungan dan desain teknologi untuk kategori variabel tersebut dihilangkan dan tidak digunakan untuk proses penelitian selanjutnya, maka dapat dikatakan bahwa variabel risiko yang valid adalah reliabel artinya tiap variabel risiko kuesioner tersebut memiliki jawaban responden yang konsisten, sehingga dapat digunakan pada penelitian selanjutnya.

1. Hasil perhitungan probability dan dampak risiko menggunakan metode severity index

Adapun hasil perhitungan untuk probabilitas risiko didapat hasil dari 18 variabel yang bisa digunakan yang termasuk kategori cukup/sedang kejadiannya berjumlah 11 variabel, yang artinya risiko tersebut terjadi namun hanya pada kondisi tertentu sedangkan untuk kategori rendah berjumlah 2 variabel artinya risiko tersebut kadang-kadang terjadi dengan intensitas 20-40 % dan untuk kategori tinggi berjumlah 5 variabel artinya risiko sering terjadi dengan intensitas > 60 %.

Untuk hasil perhitungan dampak dapat diketahui dari 18 variabel risiko yang termasuk kategori sedang/cukup berjumlah 14 variabel yang artinya risiko tersebut cukup berdampak pada proyek sedangkan untuk kategori rendah berjumlah 1 variabel dengan intensitas 20-40 % artinya risiko tersebut kurang berdampak pada proyek untuk kategori sering/tinggi berjumlah 3 variabel artinya risiko tersebut berdampak pada proyek dengan intensitas > 60 %.

2. Tingkat risiko dengan metode probability impact matrix

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas dan dampak risiko menggunakan metode SI untuk menentukan Tingkat risiko digunakan metode probability impact matrix dengan mengubah kategori risiko kedalam skala likert (1-5), dengan ketentuan skala 1 untuk kategori SR/SJ, skala 2 untuk kategori J/R, skala 3 untuk kategori S/C, skala 4 untuk kategori S/T, skala 5 untuk kategori SS/ST setelah di ubah ke dalam skala likert kemudian di hitung dengan menggunakan perkalian antara probability dan impact untuk menentukan Tingkat risiko menggunakan matrix tersebut.

Adapun Tingkat risiko rendah yaitu “ lokasi site ditengah perkotaan/ sulit diakses dengan hasil perkalian 4 berada di Tingkat risiko rendah . sedangkan hasil perhitungan untuk Tingkat risiko medium disajikan dalam tabel berikut ini :

No	Variabel Risiko	P	I	P*I	Tingkat Risiko
1	Ketersediaan material	3	3	9	Medium
2	Pengiriman material oleh supplier mengalami keterlambatan	3	3	9	Medium
3	Harga material mengalami kenaikan	4	3	12	Medium
4	Pengiriman volume material dan tipe tidak tepat	3	3	9	Medium
5	Rusaknya perlengkapan dan peralatan mesin proyek	3	2	6	Medium

No	Variabel Risiko	P	I	P*I	Tingkat Risiko
6	Kurangnya ketersediaan alat	3	2	6	Medium
7	Kekurangan tenaga kerja	3	3	9	Medium
8	Pekerja yang tidak menggunakan APD saat bekerja	3	3	9	Medium
9	Produktivitas tenaga kerja yang rendah	3	3	9	Medium
10	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	3	3	9	Medium
11	Penyetelan dan perakitan baja yang tidak tepat	3	3	9	Medium
12	Perubahan jadwal pekerjaan	4	3	12	Medium
13	Kesalahan estimasi waktu	4	3	12	Medium
14	Perubahan lingkup pekerjaan	3	3	9	Medium
15	Adanya staff yang kurang berpengalaman	3	3	9	Medium

Sumber : pengolahan data ,2023

Risiko yang berada pada tingkat medium cenderung memiliki taraf kemungkinan (*probability*) tinggi dengan dampaknya rendah, atau tingkat sebaliknya contohnya seperti variabel risiko “perubahan jadwal pekerjaan” risiko tersebut probabilitas kejadian yaitu berada pada kategori cukup/ sedang sedangkan dampaknya juga berada pada kategori cukup/ sedang maka tingkat risiko berada pada level medium . Untuk tingkat risiko medium memerlukan penanganan untuk mengurangi tingkatan risiko sampai pada tingkat yang bisa di terima. Untuk kategori berjumlah 2 variabel yaitu “kesalahan pada survey awal” dan “kesalahan estimasi biaya” dengan jumlah perkalian 14 dan berada ditingkat risiko tinggi Risiko yang berada pada tingkat *high* cenderung memiliki kemungkinan (*probability*) tinggi dengan dampak yang rendah atau tingkat sebaliknya contohnya seperti risiko “kesalahan estimasi waktu” risiko tersebut memiliki nilai probabilitas dan *impact* di kategori yang sama yaitu tinggi maka tingkat risiko berdasarkan *probability impact matrix* berada di level *high* risiko ini membutuhkan penanganan agar mengurangi tingkat risiko sampai pada tingkat yang bisa diterima. Dari hasil analisis tersebut dari 18 variabel risiko terdapat 15 variabel risiko dengan tingkat medium yang menjadi risiko dominan dari pelaksanaan proyek ini, suatu risiko di kategori medium apabila presentase probabilitas dan dampak yaitu cukup/ sedang dan diplotkan kedalam rumus *probability impact matrix* risiko .

3. Respon Risiko

Dari hasil pengolahan data menggunakan perhitungan *probability x impact* dan memplotkannya ke dalam tabel matriks ada 2 variabel risiko dengan tingkat *high* (tinggi) maka perlu diberikan respon risiko yang tepat agar meminimalisir probabilitas dan dampak risiko terhadap pelaksanaan proyek , untuk risiko dominan yaitu tingkat risiko medium yang kemungkinannya akan terjadi sedang dan memiliki dampak negatif sedang terhadap pelaksanaan proyek. Maka ditentukan respon risiko dengan mengetahui penyebab terjadinya risiko tersebut dan memberikan respon terhadap risiko tersebut hasil untuk respon risiko dengan tingkat risiko tinggi (*high*) disajikan dalam tabel dibawah ini :

No	Variabel Risiko	Penyebab Terjadinya	Respon Risiko
1	Kesalahan pada survey awal	Surveyor tidak kompeten	Mentransferr risiko kepada sub kontraktor
2	Kesalahan estimasi biaya	Kelalaian dalam mengatur administrasi keuangan	Mentransferr risiko kepada sub kontraktor

Dari hasil pengolahan data didapat 15 variabel risiko dengan risiko medium yang menjadi risiko dominan dalam pelaksanaan proyek ini, risiko dengan tingkat medium cenderung di kurangi oleh pihak proyek contohnya seperti variabel risiko dominan dengan persentase risiko paling tinggi yaitu “perubahan jadwal pekerjaan” penyebab risiko biasanya produktivitas tenaga kerja yang rendah, keterlambatan dalam pengiriman material, kerusakan alat, serta cuaca yang tidak menentu maka respon risiko yang tepat yaitu memantau perubahan jadwal pelaksanaan dilapangan. Dari respon risiko pada gambar 2.1 dapat diambil kesimpulan untuk penanganan variabel medium yang berada dikategori sedang perlu adanya tindakan langsung agar meminimalisir terjadinya risiko tersebut dari mengurangi frekuensi dan dampak risiko tersebut.

D. Penutup

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang sudah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 25 variabel risiko yang valid dengan 4 kategori risiko yang reliabel pada proyek pembangunan pusat kuliner stasiun *street food* Bukittinggi, Variabel risiko terbagi dalam 4 kategori yang bisa digunakan yaitu risiko material dan peralatan, risiko tenaga kerja, risiko pelaksanaan, serta risiko manajemen.
2. Hasil analisis mendapatkan 1 risiko yang termasuk kategori rendah (*low*) yaitu lokasi *site* ditengah perkotaan/sulit diakses, 2 risiko berada pada kategori tinggi (*high*) yaitu kesalahan pada survey awal dan kesalahan estimasi biaya. 15 risiko berada pada kategori sedang (*medium*) yang menjadi tingkat risiko dominan.
3. Untuk respon risiko terhadap tingkat risiko *high* perlu adanya pertimbangan untuk meminimalisir kesalahan dengan cara mengalihkan kepada yang lebih berpengalaman karena jika kesalahan itu terjadi maka akan sangat besar berdampak pada pelaksanaan proyek. Sedangkan respon risiko terhadap tingkat risiko medium yang dominan perlu adanya pemantauan di setiap pekerjaan agar tidak terjadi perubahan jadwal pekerjaan

Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini maka dapat diambil saran sebagai berikut ini :

1. Agar lebih memperhatikan tingkat risiko tinggi (*high*) dengan menerapkan respon risiko yaitu mentransfer risiko ke sub kontraktor.
2. Agar lebih menerapkan manajemen risiko dengan memperhatikan kesadaran pekerja yang berada di lokasi proyek pusat kuliner akan pentingnya penggunaan APD dalam melakukan kegiatan pekerjaan.
3. Agar menganalisis variabel-variabel risiko dengan jenis pekerjaan yang berbeda dan menggunakan metode yang berbeda selain *SI* untuk menentukan risiko tersebut.

Daftar Pustaka

- Australian / New Zealand Standard Risk Management AS/NZS 4360:2004, Standards Association of Australia.
- Asiyanto. (2009). *Manajemen Risiko Untuk Kontraktor*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Arisman, masril, selpa. (2022) Analisis Manajemen Risiko Terhadap Pelaksanaan Pembangunan Konstruksi Gedung Bertingkat Di Kabupaten Dhamasraya, jurnal ensiklopediaku vol 1 (2), 96-101

- Faizal dan Arif. 2009. *Estimating Contingency Cost In Construction By Contractors*, Department of Civil Engineering, University Technology of PETRONAS, Malaysia.
- Habir, & mukti, F. F. (2018). Analisis Risiko Pelaksanaan Konstruksi Pembangunan Jembatan Mahakam Iv Samarinda. *Jurnal teknologi sipil*, 29-38.
- Hilson, D. (2002). *Effective opportunity management for projects*. new york: marcel dekker, Inc.
- Kenzer, H. (2001). *Project management a system approach to planning, scheduling, and controlling 7th edition*. USA: john wiley and sons.
- Kurniawan, b. y. (2011). *Analisa Risiko Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Apartemen Petra Square Surabaya*. skripsi surabaya: institut teknologi sepuluh november.
- Kurniawan, d. (2018.). Identifikasi Faktor Resiko Yang Mempengaruhi Kinerja Waktu Pelaksanaan Konstruksi Gedung Secara Swakelola. *rang teknik joernal*, 1(2), 201.
- Majid, M. a. (1997). *Discussion of assesment of work performance of maintenance contracts in saudi arabia*. ASCE.13(5):91: j,of managt,in eng.
- saputro, d. h., & riyanto, s. (2021). Analisa Manajemen Risiko Pada Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Khususnya Bangunan Bertingkat Tinggi Di Kota Semarang. *universitas semarang*.
- Saragi, t. e., & Sinaga, r. e. (2021). Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek. *jurnal teknik sipil*, 1(1), 41-48.
- Sepang, b. a., Tjakra, j., Langi, j. e., & Walangitan, d. r. (2013). Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado. *jurnal sipil statik*, 1(4), 282-288.
- Sopiyah, y., & salimah, a. (2020). Analisis Dan Respon Risiko Pada Proyek Konstruksi Gedung. *construction and material journal*, 2 no.1, 46-58.
- Sufaatin. (2017). implementasi probability impact matriks(PIM) untuk mengidentifikasi kemungkinan dan dampak risiko proyek. *jurnal program studi teknik informatika*, 8, 2085-4579.
- Wiryasuta, I. h., shofiyah, q., & azizah, w. m. (2022). Identifikasi Risiko Konstruksi Pada Pekerjaan Struktur Baja Workshop Pt.Inka Banyuwangi Dengan Metode Analytical Hierarchy Process(AHP). *jurnal riset teknik sipil dan sains*, 1 no.1, 41-47.
- Yuttya, T. (2018). MANAJEMEN RISIKO K3 MENGGUNAKAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC). *jurnal kesehatan*, 9(1), 39-52.