

Identifikasi dan Penanganan Risiko K3 pada Proyek Jalan Kabupaten Kota

Junaidi Siahaan

Prodi Teknik Sipil, Universitas Asahan. Indonesia

Email : siahaanjunaidi1506@gmail.com

* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5353>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 24 Jan 2026

Revised: 30 Jan 2026

Accepted: 12 Feb 2026

Kata kunci

Traffic supply
 Kabupaten Kota, Risiko,
 K3, Metoda Hirac

Keywords

City District traffic
 supply, Risk, K3, Hirac
 Method



ABSTRACT

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan kegiatan yang wajib ada dalam pekerjaan konstruksi termasuk pada proyek jalan lingkungan yang dikerjakan oleh pemerintah ataupun pihak swasta dengan sumber anggaran kecil ataupun besar. Hal ini karena setiap pekerjaan konstruksi memiliki potensi risiko kecelakaan yang harus mendapat perhatian serius. Sasaran pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian penerapan perlengkapan K3 yang telah direncanakan dalam dokumen kontrak, khususnya Rencana Anggaran Biaya (RAB) terhadap regulasi K3 yang berlaku, dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui analisis dokumen. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perlengkapan K3 pada Proyek Peningkatan Jalan Menteng XA di kota Palangka Raya tahun 2024 telah memenuhi ketentuan dasar, namun masih ada perlengkapan yang perlu ditambahkan sesuai ketentuan regulasi k3 seperti masker dan kacamata pelindung yang memiliki fungsi mengantisipasi paparan bahan kimia, debu dan asap. Dalam penelitian ini diteliti mengenai risiko pada proyek pelebaran jalan ini. Adapun metoda yang digunakan dalam menghitung risiko yang kemungkinan terjadi pada penelitian ini adalah metoda Hirac Langkah awal adalah mengidentifikasi risiko K3 yang mungkin terjadi pada proyek Pelebaran Jalan melalui sumber-sumber risiko mulai dari awal hingga akhir proyek berlangsung. Identifikasi dilakukan dengan melalui wawancara dan penyebaran kuisioner kepada proyek manager dan site manager untuk memberikan opini mengenai risiko dan memberikan penilaian berupa peluang dan dampak risiko tersebut dengan menggunakan skala likert. Penilaian ini dilakukan oleh orang yang kompeten dan berpengalaman dalam pelaksanaan proyek tersebut. Dari hasil identifikasi risiko dan penilaian risiko diketahui 53 buah risiko-risiko yang timbul pada saat pelaksanaan proyek tersebut. Dari total tersebut yang termasuk risiko Tingkat Ekstrem sebanyak 28,3 persen atau 15 buah. Risiko tinggi sebanyak 37,7 persen atau 20 buah dan risiko moderate sebanyak 33 persen atau 18 buah. Diketahui risiko dengan dampak tinggi adalah risiko pada pekerjaan pemasangan box culvert, pada pekerjaan pengaspalan yaitu terkena material aspal panas, pemasangan pondas tiang lampu, yaitu risiko tertabrak lalu lintas dan risiko lain yang memberikan dampak yang lebih kecil seperti terpeleset, jatuh dari ketinggian, keracunan makanan, dan lain-lain..

Occupational Safety and Health (K3) is a mandatory activity in construction work, including environmental road projects carried out by the government or private parties with small or large budget sources. This is because every construction work has the potential for accident risks that must receive serious attention. The objective of this study aims to determine the suitability of the implementation of K3 equipment that has been planned in the contract documents, especially the Cost Budget Plan (RAB) to the applicable K3 regulations, using a qualitative descriptive method through document analysis. The results of this study indicate that the K3 equipment in the Menteng XA Road Improvement Project in Palangka Raya City in 2024 has met the basic requirements, but there is still equipment that needs to be added according to the provisions of K3 regulations such as masks and protective glasses that have the function of anticipating exposure to chemicals, dust and smoke.. This study examined the risks involved in the road widening project. The Hirac method was used to calculate the potential risks. The initial step was to identify potential OHS risks in the road widening project through risk sources from the beginning to the end of the project. Identification was conducted through interviews and

questionnaires with project managers and site managers to provide opinions on the risks and provide assessments of their likelihood and impact using a Likert scale. This assessment was conducted by individuals with competence and experience in project implementation. The risk identification and assessment revealed 53 risks that emerged during the project's implementation. Of these, 28.3 percent (15) were classified as extreme risks, 37.7 percent (20) were classified as high risks, and 33 percent (18) were classified as moderate risks. It is known that risks with high impact are risks in the work of installing box culverts, in asphaltting work, namely being exposed to hot asphalt material, in the installation of lamppost foundations, namely the risk of being hit by traffic and other risks that have a smaller impact such as slipping, falling from a height, food poisoning, and others.



This is an open access article under the CC–BY-SA license.

How to Cite: Junaidi Siahaan el at (2026). Identifikasi dan Penanganan Risiko K3 pada Proyek Jalan Kabupaten Kota . <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5353>

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan pekerjaan Jalan Kabupaten Kota setiap tahapan pekerjaan yang akan dilaksanakan mulai dari awal sampai dengan akhir kegiatan di lapangan diusahakan tidak mengganggu arus lalu lintas. Aktivitas arus lalu lintas yang terhambat akibat adanya kegiatan proyek akan merugikan pengguna jalan raya (Sihombing, Gultom, & Sidjabat, 2015). Pada proyek jalan Kabupaten Kota risiko yang kerap terjadi meliputi risiko material, risiko SDM, risiko metode pelaksanaan dan peralatan, risiko lingkungan dan risiko manajerial (Akbar, 2019). Salah satu risiko lain yang kerap terjadi di proyek adalah risiko K3, dalam penelitiannya (Alfarezi, Soetjipto, & Arifin, 2021) menyebutkan bahwa risiko K3 merupakan salah satu risiko yang masuk dalam kategori risiko tinggi. Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa total kecelakaan kerja yang ada di Indonesia sekitar 30% kasusnya terjadi di lokasi proyek (Tjakra, Langi, & Walangitan, 2023). Cukup tingginya kasus kecelakaan kerja di Indonesia salah satunya juga ditunjukkan dengan sempit adanya moratorium 32 proyek jalan akibat adanya 7 kejadian kecelakaan kerja yang terjadi dalam kurun waktu Agustus 2017 hingga Februari 2018 (Kusumawati & Martina, 2019). Pentingnya diterapkan K3 dalam sebuah proyek dikarenakan dampak yang diakibatkan dari adanya kecelakaan kerja tidak hanya akan berakibat pada tenaga kerja yang mengalami kecelakaan tetapi juga akan berdampak secara langsung dan tidak langsung pada proyek (Damiatun & Tasrial, 2015).

Permasalahan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Kabupaten Kabupaten Kota secara khusus masih sering terabaikan (Arikunto, 2020). Hal ini ditunjukkan dengan masih adanya kecelakaan kerja seperti jalan menjadi rusak dan justru menjadi masalah dalam kehidupan Kabupaten Kota, pekerja tergelincir karena lokasi proyek yang becek, serta abu dan lumpur ketika kendaraan proyek masuk dan keluar disekitar area proyek jalan yang di sebabkan kurangnya pemahaman pekerja mengenai pentingnya mengenakan peralatan safety, dll (Sholihah, 2018). Tentu saja hal tersebut berpengaruh terhadap Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proyek konstruksi jalan. Faktor-faktor Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sangat berpengaruh terhadap kinerja dari sebuah proyek, sehingga harus diperhatikan secara sungguh-sungguh oleh Perusahaan dalam menjalankan proyek jalan tersebut. Apabila faktor-faktor tersebut diabaikan akan mengakibatkan tingginya tingkat kecelakaan kerja pada proyek konstruksi jalan Kabupaten Kota. Oleh karena itu, saat proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi jalan diharuskan untuk menerapkan sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) secara maksimal guna meminimalisir risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi (Dimiyati & Kadar, 2020).

Menurut Bangun Wilson (Djatomiko, 2016) Keselamatan Kerja adalah perlindungan atas keamanan kerja yang dialami pekerja baik fisik maupun mental dalam lingkungan pekerjaan. Keselamatan kerja menunjukkan pada kondisi yang aman atau selamat dari penderitaan, kerusakan atau kerugian di tempat kerja. Adapun sasaran keselamatan kerja secara terinci adalah (Endroyo, 2016)..

Proyek jalan termasuk dalam kategori proyek konstruksi yang dilingkupi risiko dalam sepanjang siklus hidupnya, tidak hanya berhenti sampai masa pelaksanaan tetapi juga pemeliharaan. Tidak sedikit kecelakaan kerja yang terjadi di jalan selama proses pemeliharaan sehingga analisis risiko juga perlu dilakukan pada saat pekerjaan pemeliharaan (Gazali, 2021). Banyaknya potensi risiko yang mungkin

terjadi pada proyek jalan melatarbelakangi dilakukannya riset ini, untuk melihat secara lebih detail potensi risiko yang mungkin terjadi melalui identifikasi dan analisis potensi risiko pada proyek jalan (Sarwono, 2015).

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Pengambilan data dilakukan melalui teknik wawancara dan kuisioner untuk menjangring pendapat atau persepsi, pengalaman, dan sikap responden dalam menentukan nilai dari setiap faktor-faktor risiko K3 dalam pelaksanaan proyek dan bentuk strategi pengendalian sebagai bentuk respon terhadap risiko yang terjadi (Hidayati, 2017). Tahap pertama sebelum mulai menganalisis risiko adalah mengidentifikasi risiko apa yang mungkin terjadi di proyek (Hartanto & Siahhan, 2018). Identifikasi risiko didasarkan dari brainstorming dengan respondent dan penelitian terdahulu. Identifikasi risiko yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut (Suparyadi, 2015):

Tabel. 1 Identifikasi Risiko

| No | Uraian kegiatan | Identifikasi Bahaya | Resiko |
|----|---|---|--|
| | Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air | 1. Pekerja - Kecelakaan saat Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air | - Pekerja Luka ringan/ berat - Luka-luka, patah tulang/ meninggal. |
| | | 2. Peralatan - Kondisi kendaraan/alat berat yang digunakan kurang baik. - Lepasnya/ jatuhnya alat dari mobil angkut/Trado | - Kecelakaan akibat operational alat berat. - Luka-luka, patah tulang dan meninggal |
| | | 3. Material - Material yang diangkut terjatuh - Material yang diangkut berceceran | - Terjadi tabrakan terhadap akibat tumpukan material mengakibatkan luka-luka, patah tulang dan meninggal |
| | | 4. Lingkungan - Pengguna Jalan dan pekerja tertimpa alat berat. - Kerusakan fasilitas umum | - Gangguan Kesehatan akibat debu, mengakibatkan sesak napas. - Lalu lintas macet. - |
| | Pasangan Batu dengan Mortar | 1. Pekerjaan - Pekerjaan terkena runtuh batu - Pekerjaan terjepit alat montor | - Luka ringa dan patah tulang serta meninggal dunia - Luka-luka, patah tulang dan meninggal - Luka-luka dan patah tulang |
| | | 2. Peralatan - Perelatan tidak bekerja dengan baik - Pekerjaan terjepit alat molen | - Material tidak tercampur dengan baik-segregasi |
| | | 3. Material - Tumpukan material di lokasi bias menghambat lalu lintas - Mutu material tidak sesuai spesifikasi. | - Terjadi kecelakaan. - Campuran material yang digunakan tidak sesuai, pasangan batu rusak kembali an perlu diperbaiki ulang. |
| | | 4. Lingkungan - Pengguna jalan terkena mortar dan pecahan batu | - Luka ringan/berat |
| | | 1. Pekerja | - Pekerja Luka ringan/ berat |

| No | Uraian kegiatan | Identifikasi Bahaya | Resiko |
|----|---|---|--|
| | Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 100 cm x 100 cm dan 150 cm x 150 cm | <ul style="list-style-type: none"> - Terjadi gangguan kesehatan atau gangguan fisik akibat pekerja tidak memakai perlengkapan kerja yang sesuai dengan syarat - Terjadi kecelakaan atau terluka oleh alat atau perlengkapan ukur akibat metode pelaksanaan pekerjaan tidak dilakukan dengan benar | <ul style="list-style-type: none"> - Luka-luka, patah tulang/ meninggal. |
| | | <p>2. Peralatan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Terjadi gangguan kesehatan atau gangguan fisik akibat pekerja tidak memakai perlengkapan kerja yang | <ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan akibat operational alat berat. - Luka-luka, patah tulang dan meninggal |
| | | <p>3. Material</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bahaya kecelakaan pada pemasangan bekisting pada tanah galian meliputi : tertimpa tanah galian, tertimbun tanah galian , tertimpa benda jatuh dan terpeleset jatuh | <ul style="list-style-type: none"> - Tertimbun - Tertimpa material |
| | | <p>4. Lingkungan/Masyarakat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pencemaran udara dan air permukaan. - Kemacetan akibat operasional alat. - Gangguan Kesehatan akibat debu | <ul style="list-style-type: none"> - Gangguan Kesehatan akibat debu, mengakibatkan sesak napas. - Lalu lintas macet. |
| | Galian Biasa | <p>1. Pekerja</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pekerja terkena alat penggalian - Pengguna jalan / pekerja terjatuh kedalam galian.. - Tertima material longsoran | <ul style="list-style-type: none"> - Pekerja Luka ringan berat - Luka-luka, patah tulang/ meninggal. |
| | | <p>2. Peralatan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peralatan yang digunakan tidak baik/tidak sesuai. - | <ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan akibat operational alat berat. - Luka-luka, patah tulang dan meninggal |
| | | <p>3. Material</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tumpukan material sisa hasil galian diletakkan sembarang. - Kecelakaan akibat tertimpa buangan material | <ul style="list-style-type: none"> - Terjadi tabrakan terhadap akibat tumpukan material mengakibatkan luka-luka, patah tulang dan meninggal |
| | | <p>4. Lingkungan/Masyarakat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pencemaran udara dan air permukaan. - Kemacetan akibat operasional alat. - Gangguan Kesehatan akibat debu | <ul style="list-style-type: none"> - Gangguan Kesehatan akibat debu, mengakibatkan sesak napas. - Lalu lintas macet. |

| No | Uraian kegiatan | Identifikasi Bahaya | Resiko |
|----|---|---|--|
| | Galian perkerasan beraspal dengan cold miling machine | 1. Pekerja. - Pekerja terkena peralatan kerja | - Luka ringan/ berat - Luka-luka, Patah tulang, meninggal |
| | | 2. Peralatan - Kecelakaan bagi pengguna jalan | - Terjadi kecelakn, luka-luka, Patah Tulang,Meninggal - Terkena gergagi, palu kejatuhan benda – luka ringan |
| | | 3. Material - Material tidak sesuai spesifikasi. - Penumpukan dipinggir jalan, mengganggu lalu lintas, tertabrak | - Kecelakaan pengguna jalan - Luka-luka,patah tulang,Meninggal. Proses penghamparan dan pemadatan berulang |
| | | 4. Lingkungan / Publik - Kemacetan di jalan | - Kecelakaan pengguna jalan Luka-luka,patah tulang,Meninggal. |
| | Timbunan pilihan dari sumber galian dan Timbunan Biasa dari Sumber galian | 1. Pekerja. - Gangguan kesehatan akibat kondisi kerja secara umum - Kecelakaan akibat jenis dan cara penggunaan peralatan salah - Kecelakaan akibat pengaturan lalu | - Terluka bagian tubuh - Terluka bagia tubuh - Kecelakaan |
| | | 2. Peralataan - Kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas kurang baik - Kecelakaan akibat operasional alat berat di tempat lokasi pemadatan - Kecelakaan akibat metode penimbunan pada jalan tanjakan | - Tertabrak - Alat terbalik - Alat terbalik |
| | | 3. Material - Material dari sumber galian tidak sesuai spesifikasi. | - Hasil penghamparan dan pemadatan tidak baik. - |
| | | 4. Lingkugan - Material yang diangkut tidak langsung dihampar dan dipadatkan. | - Terjadi kemacetan dan kecelakaan akibat pengaturan lalu lintas. |
| | Lapis fondasi agregat kelas A dan agregat kelas B | 1. Pekerja. - Pekerja terkena peralatan kerja | - Luka ringan/ berat - Luka-luka, Patah tulang, meninggal |
| | | 2. Peralatan - Dump Truk angkut material Agregat kelas (A) terguling - Kecelakaan bagi pengguna jalan | - Terjadi kecelakn, luka-luka, Patah Tulang,Meninggal |

| No | Uraian kegiatan | Identifikasi Bahaya | Resiko |
|----|---|---|--|
| | | 3. Material - Material tidak sesuai spesifikasi. - Penumpukan dipinggir jalan, mengganggu lalu lintas, tertabrak | - Kecelakaan pengguna jalan - Luka-luka, patah tulang, Meninggal. Proses penghamparan dan pemadatan berulang |
| | | 4. Lingkungan / Publik - Kemacetan di jalan | - Kecelakaan pengguna jalan Luka-luka, patah tulang, Meninggal. |
| | Lapis esap pengikat – aspal cair/Emulsi | 1. Pekerja - Pekerja terkena peralatan kerja - Pekerja Terkena Aspal Panas. - Iritasi terhadap organ tubuh. - Terluka oleh percikan aspal cair | - Luka ringan/ berat, patah tulang, meninggal - Luka ringan. - Iritasi terhadap organ tubuh |
| | | 2. Peralatan. - Kendaraan angkut Material Aspal (AC-BC) Terguling. Kecelakaan akibat operasional alat berat | Supir Luka – luka, Meninggal |
| | | 3. Material. - Material yang diangkut berceceran di jalan/di jalur angkutan, material tidak sesuai spesifikasi. - Terluka oleh percikan aspal cair. - Terjadi kecelakaan lalu lintas - Terkena Aspal Pada saat penghamparan | - Hasil hamparan tidak sesuai kerataan dan kepadatan. Luka bakar, Luka ringan |
| | | 4. Lingkungan / Publik. - Kemacetan di jalan - Kecelakaan bagi pengguna jalan. Masyarakat/lingkungan terganggu akibat pengamanan/pengaturan lalu lintas tidak baik. | Kebisingan/kepadatan dan kemacetan kendaraan di jalan |
| | Lapis perekat – aspal cair/emulsi | 1. Pekerja - Pekerja terkena peralatan kerja - Pekerja Terkena Aspal Panas. - Iritasi terhadap organ tubuh. - Terluka oleh percikan aspal cair - | - Luka ringan/ berat, patah tulang, meninggal - Luka ringan. - Iritasi terhadap organ tubuh |
| | | 2. Peralatan. - Kecelakaan akibat operasional alat berat | - Supir Luka – luka, Meninggal |
| | | 3. Material. - Material yang diangkut berceceran di jalan/di jalur | - Hasil hamparan tidak sesuai kerataan dan kepadatan. - Luka bakar, Luka ringan |

| No | Uraian kegiatan | Identifikasi Bahaya | Resiko |
|----|---|--|--|
| | | angkutan, material tidak sesuai spesifikasi. - Terluka oleh percikan aspal cair. - Terjadi kecelakaan lalu lintas - Terkena Aspal Pada saat penghamparan 4. Lingkungan / Publik. - Kemacetan di jalan - Kecelakaan bagi pengguna jalan. - Masyarakat/lingkungan terganggu akibat pengamanan/pengaturan lalu lintas tidak baik. | - Kebisingan/kepadatan dan kemacetan kendaraan di jalan |
| | Laston Lapis Aus Asbuton Pracampur (AC-WC Asb Pracampur), Laston Lapis Antara Asbuton Pracampur (AC-BC Asb Pracampur) | 1. Pekerja - Pekerjaan terkena peralatan kerja - Pekerjaan terkena aspal panas - Iritasi terhadap organ tubuh - Terluka oleh percikan aspal panas 1. Peralatan - Kecelakaan akibat operasional alat berat 3. Material - Material yang diangkat berceceran di jalan/ di jalur angkutan, material tidak sesuai spesifikasi. - Terluka oleh percikan aspal panas - Terjadi kecelakaan lalu lintas - Terkena aspal pada saat penghamparan 4. Lingkungan - Kemacetan di jalan - Kecelakaan bagi pengguna - Masyarakat/lingkuang terganggu akibat pengamanan/peraturan lalu lintas tidak baik | - Luka ringan/berat, patah tulang, meninggal - Iritasi terhadap rgan tubuh - Supir luka-luka, meninggal - Hasil hamparan tidak sesuai kerataan dan kepadatan - Luka bakar, luka ringan - Kebisingan/kepadatan dan kemacetan kendaraan di jalan. |
| | Beton strukur fc'30 Mpa, Fc'20 Mpa, Fc'15 Mpa dan Fc'10 Mpa | 1. Pekerja - Terjadi gangguan kesehatan atau gangguan fisik akibat pekerja tidak memakai perlengkapan kerja yang sesuai dengan syarat - Terjadi kecelakaan atau terluka oleh alat atau perlengkapan ukur akibat | - Terluka bagian tubuh - Terluka bagian tubuh |

| No | Uraian kegiatan | Identifikasi Bahaya | Resiko |
|----|---|---|--|
| | | metode pelaksanaan pekerjaan tidak dilakukan dengan benar | |
| | | 2. Peralatan - Terjadi gangguan kesehatan atau gangguan fisik akibat pekerja tidak memakai perlengkapan kerja yang sesuai dengan syarat - Gangguan paru-paru akibat debu dari material di gudang atau tempat - Penyimpanan | - Tertimpa material - Gangguan pernapasan |
| | | 3. Material - Pengguna jalan terkena Mortar dan pecahan beton | - Campuran material yang digunakan tidak baik, sehingga rusak kembali - Luka ringan, berat |
| | | 4. Lingkungan - Kemacetan dijalan, akibat penumpukan material dan pola aliran air. | - Terluka akibat tertimpa beton, terpeleset saat pemasangan pasangan beton. |
| | Baja Tulangan Polos-BjTP 280 dan Baja Tulangan Sirip-BjTP 280 | 1. Pekerja - Terkena timpahan Baja | - Luka- luka, Patah Tulang |
| | | 2. Peralatan - Peralatan kerja/perancah yang digunakan kurang baik. - | - Pekerja terluka akibat peralatan kerja kurang bagus. - Kecelakaan kerja akibat alat/pemasangan perancah tidak benar |
| | | 3. Material - Pengguna jalan terkena Mortar dan pecahan Baja | - Campuran material yang digunakan tidak baik, sehingga rusak kembali - Luka ringan, berat |
| | | 4. Lingkungan - Kemacetan dijalan, akibat penumpukan material dan pola aliran air. | - Terluka akibat tertimpa Baja, terpeleset saat pemasangan pasangan Baja. |
| 14 | Bronjong dengan kawat yang dilapisi Galvanis | 1. Pekerja - Pekerja terkena peralatan kerja atau tertusuk kawat bronjong. | - Luka ringan / berat |
| | | 2.Peralatan. - Alat pengunci yang digunakan tidak sesuai. | - Ikatan kawat Bronjong terbuka, material batu lepas |
| | | 3. Material - Material Bronjong, tidak sesuai ketebalan ukuran | - Ikatan Kawat Bronjong terlepas, menimpa pekerja |
| | | 4. Lingkungan | - Kecelakaan, luka-luka, patah tulang. |

| No | Uraian kegiatan | Identifikasi Bahaya | Resiko |
|----|--------------------|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Penampatan Bonjong tidak pada tanah keras, Bronjong turun/berubah bentuk. - Penumpukan matrial kawat dan batu menyebabkan kecelakaan | |
| 15 | Pembongkaran Beton | 1. Pekerja - Terkena tumpahan beton | - Luka- luka, Patah Tulang |
| | | 2. Peralatan - Peralatan kerja/perancah yang digunakan kurang baik. - | <ul style="list-style-type: none"> - Pekerja terluka akibat peralatan kerja kurang bagus. - Kecelakaan kerja akibat alat/pemasangan perancah tidak benar |
| | | 3. Material - Pengguna jalan terkena Mortar dan pecahan beton | <ul style="list-style-type: none"> - Campuran material yang digunakan tidak baik, sehingga rusak kembali - Luka ringan, berat |
| | | 4. Lingkungan - Kemacetan dijalan, akibat penumpukan material dan pola aliran air. | - Terluka akibat tertimpa beton, terpeleset saat pemasangan pasangan beton. |

Tabel.2 Matriks Risiko

| | DAMPAK | | | | |
|--|-------------------|------------|-------------|------------|-------------------|
| | 1 Sangat Kecil | 2 Kecil | 3 Sedang | 4 Besar | 5 Sangat Besar |
| E Sangat Tinggi / Almost Certain | M | H | E | E | E |
| D Tinggi / Likely | M | H | H | E | E |
| C Sedang / Possible | L | M | H | H | E |
| B Rendah / Unlikely | L | L | M | H | H |
| A Sangat Rendah / Rare | L | L | L | M | M |

Tabel 3. Matriks probalitas dan dampak (PMI,2018)

| Probabil- ity | threats | | | | | Opportunities | | | | |
|------------------|---------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|
| | 0,90 | 0,05 | 0,09 | 0,18 | 0,36 | 0,72 | 0,72 | 0,36 | 0,18 | 0,09 |
| 0,70 | 0,04 | 0,07 | 0,14 | 0,28 | 0,56 | 0,56 | 0,28 | 0,14 | 0,07 | 0,04 |
| 0,50 | 0,03 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,40 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,03 |
| 0,30 | 0,02 | 0,03 | 0,06 | 0,12 | 0,24 | 0,24 | 0,12 | 0,06 | 0,03 | 0,02 |
| 0,10 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,08 | 0,08 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| | 0,005 | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,80 | 0,8 | 0,40 | 0,2 | 0,1 | 0,05 |

Analisis risiko dilakukan dengan memberikan bobot pada probabilitas dan dampak risiko perspektif kontraktor. Penilaian risiko ini mengetahui tingkat risiko yang nantinya dapat digunakan dalam pengendalian risiko khususnya terkait risiko K3 di proyek (Kalangit, Mannopo, & Lumeno, 2019). Analisis yang dilakukan menilik dampak terhadap sasaran proyek yaitu biaya, mutu dan waktu. Contoh analisis risiko berdasarkan kriteria tujuan proyek adalah: misalkan pada risiko pekerja sakit “probabilitas” terjadinya sedang dengan bobot 0.5. Adanya pekerja sakit akan berdampak sedang terhadap “biaya” proyek dengan bobot 0.2, dan berdampak ringan terhadap “mutu” dan “waktu”

pelaksanaan proyek dengan bobot masing-masing sebesar 0.125, dengan mengalikan bobot probabilitas dan dampak dari tiap kriteria dapat diketahui besarnya nilai risiko dalam hal ini masing-masing adalah 0.1, 0.0625 dan 0.0625 jika nilai tersebut diplotkan dalam matriks probabilitas dan dampak (Tabel 3) dapat diketahui bahwa risiko pekerja sakit termasuk dalam kategori risiko moderat (Kholida, Kinanti, & Yoseva, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ditampilkan pada table 4 berikut :

Tabel 4. Hasil Penelitian

| No | Kategori Risiko | Risiko | Prob | Biaya | | Mutu | | | Waktu | | | | |
|----|------------------------|---|------|--------|--------------|----------|--------|--------------|----------|--------|--------------|----------|--|
| | | | | Dampak | Nilai Risiko | Kategori | Dampak | Nilai Risiko | Kategori | Dampak | Nilai Risiko | Kategori | |
| 1 | Lokasi Kerja | Pekerja Sakit | 0,5 | 0,2 | 0,1 | moderat | 0,125 | 0,0625 | moderat | 0,125 | 0,0625 | moderat | |
| | | Kelincaran | 0,4 | 0,4 | 0,16 | tinggi | 0,3 | 0,12 | moderat | 0,3 | 0,12 | moderat | |
| | | Kebanjiran | 0,3 | 0,4 | 0,12 | moderat | 0,25 | 0,075 | moderat | 0,2 | 0,06 | moderat | |
| | | Terseandung, terkena benda tajam/ pentalan material, terpeleset, terpelesok | 0,5 | 0,15 | 0,075 | moderat | 0,125 | 0,0625 | moderat | 0,125 | 0,0625 | moderat | |
| | | Tabrakan, tertalarak | 0,7 | 0,4 | 0,28 | tinggi | 0,125 | 0,0875 | moderat | 0,3 | 0,21 | tinggi | |
| | | Kemacetan Lalu Lintas | 0,6 | 0,15 | 0,09 | moderat | 0,125 | 0,075 | moderat | 0,15 | 0,09 | moderat | |
| 2 | Jalan Akses | Excavator terguling | 0,5 | 0,5 | 0,25 | tinggi | 0,25 | 0,125 | moderat | 0,2 | 0,1 | moderat | |
| | | Truk Mengalami kerusakan | 0,6 | 0,3 | 0,18 | tinggi | 0,1 | 0,06 | moderat | 0,2 | 0,12 | moderat | |
| | | Truk Terpelesok | 0,6 | 0,2 | 0,12 | moderat | 0,15 | 0,09 | moderat | 0,2 | 0,12 | moderat | |
| | | Tin survey terkena longsor | 0,4 | 0,4 | 0,16 | tinggi | 0,15 | 0,06 | moderat | 0,3 | 0,12 | moderat | |
| 3 | Galian | Terkena swing excavator | 0,5 | 0,4 | 0,2 | tinggi | 0,075 | 0,0375 | rendah | 0,15 | 0,075 | moderat | |
| | | Longsoran tebing galian (dgn alat) | 0,5 | 0,6 | 0,3 | tinggi | 0,3 | 0,15 | tinggi | 0,3 | 0,15 | tinggi | |
| | | Terkena tumpahan hasil galian, terpelesok masuk ke dalam lubang galian | 0,6 | 0,4 | 0,24 | tinggi | 0,125 | 0,075 | moderat | 0,15 | 0,09 | moderat | |
| | | Bucket terkena kabel listrik yang ada aliran stroom-nya, pipa gas yang masih aktif | 0,5 | 0,6 | 0,3 | tinggi | 0,125 | 0,0625 | moderat | 0,2 | 0,1 | moderat | |
| | | Dump truck angkutan material tanah rodanya penuh lumpur sehingga mengotori jalan raya bisa mengakibatkan kecelakaan | 0,6 | 0,5 | 0,3 | tinggi | 0,125 | 0,075 | moderat | 0,15 | 0,09 | moderat | |
| | | Longsoran tebing galian (mamaal) | 0,6 | 0,4 | 0,24 | tinggi | 0,15 | 0,09 | moderat | 0,2 | 0,12 | moderat | |
| 3 | Galian | Terkena tumpahan hasil galian, terpelesok masuk ke dalam lubang galian | 0,6 | 0,4 | 0,24 | tinggi | 0,15 | 0,09 | moderat | 0,15 | 0,09 | moderat | |
| | | Alat gali (cangkul) terkena kabel listrik yang ada aliran stroom-nya, pipa gas yang masih aktif | 0,6 | 0,4 | 0,24 | tinggi | 0,125 | 0,075 | moderat | 0,2 | 0,12 | moderat | |
| | | Terseandung / tertabrak kendaraan | 0,5 | 0,3 | 0,15 | tinggi | 0,075 | 0,0375 | rendah | 0,1 | 0,05 | rendah | |
| 4 | Pekerja Timbunan Tanah | Jalan menjadi berdebu | 0,6 | 0,15 | 0,09 | moderat | 0,225 | 0,135 | moderat | 0,225 | 0,135 | moderat | |
| | | Jalan menjadi licin | 0,7 | 0,15 | 0,105 | moderat | 0,125 | 0,0875 | moderat | 0,125 | 0,0875 | moderat | |
| | | Terkena swing motor alat berat | 0,6 | 0,15 | 0,09 | moderat | 0,075 | 0,045 | rendah | 0,1 | 0,06 | moderat | |
| | | Terkena cuaca (panas/hujan) | 0,6 | 0,125 | 0,075 | moderat | 0,225 | 0,135 | moderat | 0,125 | 0,075 | moderat | |
| | | Bekisting roboh | 0,5 | 0,2 | 0,1 | moderat | 0,3 | 0,15 | tinggi | 0,4 | 0,2 | tinggi | |
| 5 | Pekerja Struktur | Pekerja terjatuh/ terpeleset, kejatuhlan benda dari atas terkena benda tajam/ tumpul, tertimpa bongkaran bekisting | 0,5 | 0,425 | 0,2125 | tinggi | 0,075 | 0,0375 | rendah | 0,1 | 0,05 | rendah | |
| | | Bahaya kebakaran | 0,3 | 0,15 | 0,045 | rendah | 0,3 | 0,09 | moderat | 0,3 | 0,09 | moderat | |
| | | Pekerja terjatuh/ terpeleset, terkena/tertentu benda tajam/tumpul, tertimpa/ terjepit bongkaran bekisting | 0,4 | 0,25 | 0,1 | moderat | 0,075 | 0,03 | rendah | 0,15 | 0,06 | moderat | |
| | | Bekisting ambruk/jebol pada saat pembuatan | 0,4 | 0,25 | 0,1 | moderat | 0,3 | 0,12 | moderat | 0,4 | 0,16 | tinggi | |
| | | Pekerja terjatuh/ terpeleset, kejatuhlan benda dari atas, terkena benda tajam, terjepit/tertampret besi nilangan | 0,5 | 0,25 | 0,125 | moderat | 0,05 | 0,025 | rendah | 0,1 | 0,05 | rendah | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

| 5 | Pekerjaan Struktur | Pekerja terjatuh/ terpele-set, kejatuhan benda dari atas, terkena benda tajam, terjepit/tergenet besi tulangan | 0,5 | 0,25 | 0,125 | moderat | 0,05 | 0,025 | rendah | 0,1 | 0,05 | rendah | |
|--------|---------------------|--|-----------------|--------|--------|---------|--------------|--------|--------------|-------|--------|---------------|----------|
| | | Terkena mesin (bar cutter/ bar binder) | 0,4 | 0,225 | 0,09 | moderat | 0,1 | 0,04 | rendah | 0,1 | 0,04 | rendah | |
| | | Pekerja terjatuh/ terpele-set, kejatuhan benda dari atas, terkena benda tajam, tergenet | 0,5 | 0,25 | 0,125 | moderat | 0,15 | 0,075 | moderat | 0,15 | 0,075 | moderat | |
| | | Pekerja jatuh dari bucket beton | 0,5 | 0,25 | 0,125 | moderat | 0,1 | 0,05 | rendah | 0,1 | 0,05 | rendah | |
| | | Pekerja terperosok pada jembatan pengecoran | 0,5 | 0,25 | 0,125 | moderat | 0,25 | 0,125 | moderat | 0,25 | 0,125 | moderat | |
| | | Bahaya bekisting anjak akibat pengecoran | 0,4 | 0,3 | 0,12 | moderat | 0,4 | 0,16 | tinggi | 0,3 | 0,12 | moderat | |
| | | Terkena spiral screw mesin, terjepit/tergenet | 0,4 | 0,15 | 0,06 | moderat | 0,125 | 0,05 | rendah | 0,225 | 0,09 | moderat | |
| | | Tersandung/tertusuk besi dowel/tiebar sambungan | 0,5 | 0,125 | 0,0375 | rendah | 0,05 | 0,015 | rendah | 0,075 | 0,0225 | rendah | |
| | | Terkena/terserempet, tertabrak, tergilas | 0,3 | 0,225 | 0,0675 | moderat | 0,05 | 0,015 | rendah | 0,125 | 0,0375 | rendah | |
| | | Terperosok masuk ke dalam drum mesin/kuas | 0,3 | 0,225 | 0,0675 | moderat | 0,05 | 0,015 | rendah | 0,125 | 0,0375 | rendah | |
| | | Menghirup debu semen, kejatuhan benda dari atas, menggilas/tertusuk/terbentur benda tajam | 0,5 | 0,15 | 0,075 | moderat | 0,125 | 0,0625 | moderat | 0,1 | 0,05 | rendah | |
| | | No | Kelompok Risiko | Risiko | Prob | Biaya | | Mutu | | Waktu | | Dampak Risiko | Kategori |
| Dampak | Nilai Risiko | | | | | Dampak | Nilai Risiko | Dampak | Nilai Risiko | | | | |
| 5 | Pekerjaan Struktur | Terkena/tertabrak scraper | 0,5 | 0,15 | 0,075 | moderat | 0,075 | 0,0375 | rendah | 0,1 | 0,05 | rendah | |
| | | Pekerja terkena benda tajam/ tangkai, tergenet/ terbentur / tertimpa, terpeleat/ terperosok | 0,6 | 0,25 | 0,15 | tinggi | 0,075 | 0,045 | rendah | 0,1 | 0,06 | moderat | |
| | | Pekerja terjatuh, terpeleat, terkena percikan api las, terserempet aliran listrik | 0,6 | 0,25 | 0,15 | tinggi | 0,075 | 0,045 | rendah | 0,1 | 0,06 | moderat | |
| | | Tertimpa pohon hasil clearing | 0,4 | 0,15 | 0,06 | moderat | 0,05 | 0,02 | rendah | 0,075 | 0,03 | rendah | |
| 6 | Clearing & Striping | Terkena swing maneuver alat berat | 0,5 | 0,25 | 0,125 | moderat | 0,125 | 0,0625 | moderat | 0,1 | 0,05 | rendah | |
| | | Terjatuh/terperosok lubang hasil striping | 0,6 | 0,25 | 0,15 | tinggi | 0,125 | 0,075 | moderat | 0,15 | 0,09 | moderat | |
| | | Menghirup debu/mata terkena debu | 0,5 | 0,25 | 0,125 | moderat | 0,075 | 0,0375 | rendah | 0,15 | 0,075 | moderat | |
| | | Lalu lintas semen berada pada area pekerjaan (tidak pada batasnya) | 0,5 | 0,15 | 0,075 | moderat | 0,075 | 0,0375 | rendah | 0,1 | 0,05 | rendah | |
| | | Terkena instalasi utilitas | 0,5 | 0,15 | 0,075 | moderat | 0,075 | 0,0375 | rendah | 0,1 | 0,05 | rendah | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Pembahasan

Risiko terjadinya tabrakan/ tertabrak di lokasi proyek menjadi risiko tertinggi karena dalam pelaksanaan, proyek infrastruktur jalan bersinggungan langsung dengan lalu lintas dan banyak menggunakan alat berat dalam pengerjaannya (Ramli, 2020). Sehingga salah satu strategi pengendalian risiko tabrakan/ tertabrak adalah dengan melengkapi proyek dengan rambu-rambu peringatan yang memadai. Selain rambu, menyiapkan pemadam kebakaran juga dianggap perlu karena terjadinya tabrakan/ tertabrak di lokasi proyek akan berpotensi menimbulkan kebakaran di lokasi kerja. Sementara risiko terjadinya longoran tebing galian berdasarkan hasil analisis menduduki risiko tertinggi kedua. Longoran tebing galian pada proyek infrastruktur jalan akan membutuhkan penanganan tambahan yang secara otomatis akan menambah biaya dan waktu pelaksanaan proyek (Prasetyo, 2019). Secara umum pengendalian risiko ini adalah dengan membuat galian secara terasering/ bertangga atau memasang turap/ dinding penahan tanah (Ma'ruf & Artiani, 2020).

Selain risiko akibat unsafe condition, pada jalan juga rentan terjadi risiko K3 akibat unsafe action. Hasil analisis menunjukkan bahwa risiko adanya bekisting yang roboh selama pelaksanaan proyek masuk dalam kategori risiko tinggi, di mana bekisting yang roboh akan berpotensi menimpa sesuatu, baik pekerja maupun aset proyek yang ada dibawahnya. Jika risiko ini terjadi maka jelas akan

menimbulkan kerugian bagi proyek (Prayoga, Megawati, & Budiono, 2018). Strategi pengendalian risiko ini dapat berupa adanya gambar shop drawing dan perhitungan kekuatan bekisting berikut perancahnya, pemasangan kelengkapan perkuatan seperti cross bracing, alas dudukan perancah dll, serta adanya pengawasan/ inspeksi pemasangan bekisting secara ketat (PMI, 2018). Rekapitulasi strategi pengendalian untuk risiko-risiko yang termasuk dalam risiko utama disajikan dalam Tabel 5 berikut:

| No | Risiko | Kategori Risiko | Strategi Pengendalian |
|----|-------------------------|-----------------|--|
| 1 | Tabrakan, tertabrak | Tinggi | 1. Disiapkan pemadam kebakaran 2. Proyek dilengkapi rambu peringatan yang memadai |
| 2 | Longsoran tebing galian | Tinggi | 3. Galian dibuat terasering/ bertangga, 4. Dipasang turap/ dinding penahan tanah |
| 3 | Bekisting roboh | Tinggi | 5. Ada perhitungan kekuatan bekisting berikut perancahnya, 6. Ada gambar shop drawing 7. Pemasangan kelengkapan perkuatan seperti cross bracing, alas dudukan perancah dll, 8. Adanya pengawasan/ inspeksi pemasangan bekisting secara ketat sesuai ITP |

Strategi pengendalian merupakan salah satu bentuk respon terhadap risiko di mana tindakan yang dilakukan disesuaikan untuk masing-masing risikonya. Strategi pengendalian dapat dijadikan acuan guna meminimalisir potensi terjadinya risiko atau menekan dampak yang diakibatkan dari risiko tersebut atau lebih luas strategi pengendalian dapat dijadikan acuan bagi stakeholder untuk menekan angka kecelakaan kerja pada pelaksanaan proyek infrastruktur jalan.

KESIMPULAN

Salah satu risiko yang kerap terjadi adalah risiko terkait K3. Berdasarkan hasil identifikasi terdapat 6 (enam) kategori risiko yang kerap terjadi pada proyek jalan yaitu risiko terkait lokasi, risiko jalan akses, risiko galian, risiko timbunan, risiko struktur dan risiko clearing & striping. Jika menilik lebih detail lagi, maka dapat diketahui bahwa kejadian yang memiliki risiko tinggi atau berpotensi sering terjadi dan memiliki dampak besar bagi proyek adalah risiko adanya tabrakan/ tertabrak, risiko longsoran galian dan risiko adanya bekisting yang roboh. Selanjutnya mitigasi diperlukan untuk mengurangi dampak dan meminimalisir potensi terjadinya risiko tersebut.

Saran

Penerapan K3 di lapangan hendaknya diimbangi dengan adanya pelatihan-pelatihan dan sosialisasi mengenai K3 kepada para personil proyek dengan lebih merata di setiap lapisan pekerja. Selain itu diadakan pemeriksaan, identifikasi kecelakaan, peninjauan K3, dan juga diberikan sanksi yang tegas pada setiap pelanggaran

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. A. (2019). *Perencanaan Sistem Manajemen K3 (SMK3) Pada Pekerjaan Erection Girder Proyek Relokasi Jalan Tol Ruas Porong-Kejapanan dengan Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Menggunakan Metode HIRARC*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Alfarezi, I. A., Soetjipto, J. W., & Arifin, S. (2021). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Masa Pandemi Covid-19 Dengan Metode Bowtie Analysis. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 96–105. <https://doi.org/10.24815/jts.v10i2.21923>
- Arikunto, S. (2020). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Damiatun, S., & Tasrial. (2015). *Prinsip-prinsip K3LH (Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan)*. Malang: Gunung Samudera.
- Dimiyati, H., & Kadar, N. (2020). *Manajemen Proyek*. CV. Pustaka Setia.
- Djarmiko, R. D. (2016). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.

- Endroyo, B. (2016). *Peranan Manajemen K3 dalam Pencegahan Kecelakaan Kerja Konstruksi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang (UNNES).
- Gazali, A. M. H. C. A. (2021). *PENILAIAN RESIKO DAN ALTERNATIF SOLUSI PENGENDALIAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA PADA PROYEK PELEBARAN JALAN HANDIL BAKTI*. Universitas Islam Kalimantan.
- Hartanto, D., & Siahahan, R. (2018). Pengaruh Pengetahuan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Terhadap Perilaku Pekerja Konstruksi Pada Proyek Jalan Tol Bogor Ringroad Seksi IIB. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1–11.
- Hidayati, R. (2017). Analisis Variabel-Variabel Risiko pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Jalan. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 14(2), 46–56. <https://doi.org/10.30630/jirs.14.2.106>
- Kalangit, S. V. N., Mannopo, F. J., & Lumeno, S. S. (2019). Model Pengelolaan Risiko Pada Pembangunan Jalan. *Jurnal Sipil Statik*, 7(1), 1–14.
- Kholida, L., Kinanti, N. A., & Yoseva, P. B. (2020). Simulasi Model Resiko Pengendalian Pekerjaan Erection PCI Girder Proyek Pembangunan Jalan Tol Kunciran-Cengkareng. *Rekayasa Sipil*, 9(2), 59. <https://doi.org/10.22441/jrs.2020.v09.i2.04>
- Kusumawati, A. C., & Martina, N. (2019). ANALISIS BIAYA PENGENDALIAN RISIKO K3 PADA PEKERJAAN PEMELIHARAAN JALAN TOL BERDASARKAN PERMEN PU NO 07/PRT/M/2019 DAN SE MENTERI PUPR NO 11/SE/M/2019. *Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*.
- Ma'ruf, A., & Artiani, G. P. (2020). *Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Seksi A Tahap 1 Ruas Sunter-Pulo Gebang Proyek Pembangunan 6 (Enam) Ruas Jalan Tol Dalam Kota Jakarta (INSTITUT TEKNOLOGI PLN)*. INSTITUT TEKNOLOGI PLN. Opgehaal van <http://156.67.221.169/3300/>
- PMI. (2018). *A Guide To The Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Fifth Edition* (5th ed). Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Prasetyo, S. (2019). *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: CV Haji Masagung.
- Prayoga, M. W., Megawati, L. A., & Budiono. (2018). *Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Bogor Ring Road Seksi IIIA)*. Universitas Pakuan.
- Ramli, S. (2020). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Sarwono, J. (2015). *Metode Riset Skripsi Pendekatan Kuantitatif Menggunakan Prosedur SPSS*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sholihah, Q. (2018). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi*. Malang: UBPress.
- Sihombing, S., Gultom, R. S., & Sidjabat, S. (2015). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Penerbit In Media.
- Suparyadi. (2015). *Manajemen Sumber Daya Manusia Menciptakan Keunggulan Bersaing Berbasis Kompetensi SDM*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Tjakra, B. J., Langi, J. E., & Walangitan, D. R. (2023). Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 1(4), 282–288.