

MANAJEMEN RESIKO PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN ONAN GODANG PADA RUAS JALAN PROVINSI GONTING – JANJI RAJA KABUPATEN SAMOSIR

Jimson A Simbolon¹, Ira Modifa², Asril Nizar³

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Simalungun

Jalan Sisingamangaraja Barat Pematangsiantar Telp: (0622) 24670

Email : jsimbolon687@gmail.com

ABSTRAK

Sering pesatnya laju perkembangan pembangunan Jembatan di Indonesia maka peranan resiko kecelakaan kerja di rasakan semakin penting. Teknik analisis data dengan cara menarik kesimpulan berdasarkan analisis data yang dilakukan yang termasuk kategori manajemen resiko kerja pada pelaksanaan pembangunan jembatan dengan menentukan interval. Faktor resiko sebagai dampak tidak diterapkannya sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja, Penelitian ini bertujuan untuk : (1). Mengetahui Manajemen Resiko Kerja dan tingkat keberhasilan sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. (2). Mengetahui manajemen resiko kerja pada proyek ini. Metode penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini adalah dengan kajian pustaka dari berbagai sumber yang berkaitan. Data yang di dapatkan berasal dari pengisian kuisioner oleh narasumber yang bergerak di bidang konstruksi yaitu berdasarkan sudut pandang kontraktor dan konsultan.

Kata Kunci: Resiko Kecelakaan Kerja, Kesehatan, dan Keselamatan

I. PENDAHULUAN

Latar belakang

Pembangunan adalah kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran seluruh lapisan masyarakat, karena itu setiap kegiatan pembangunan adalah ditujukan untuk memperbaiki atau menciptakan sesuatu yang baru bagi kepentingan masyarakat luas.

Proyek Konstruksi merupakan suatu bidang yang dinamis dan mengandung risiko. Risiko dapat memberikan pengaruh terhadap produktivitas, kinerja, kualitas dan batasan biaya dari proyek. Risiko dapat dikatakan merupakan akibat yang mungkin terjadi secara tak terduga. Walaupun suatu kegiatan telah direncanakan sebaik mungkin, namun tetap mengandung ketidakpastian bahwa nanti akan berjalan sepenuhnya sesuai rencana. Bila risiko terjadi akan berdampak pada terganggunya kinerja proyek secara keseluruhan sehingga dapat menimbulkan penambahan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan.

Proyek konstruksi memiliki sifat yang khas, antara lain tempat kerjanya diruang terbuka yang di pengaruhi cuaca, jangka waktu pekerjaan terbatas, menggunakan pekerja yang belum terlatih, menggunakan alat kerja yang membahayakan keselamatan dan kesehatan kerja. Berdasarkan sifat - sifat unik itu pula, maka sektor jasa konstruksi mempunyai resiko biaya kecelakaan fatal. Untuk mencegah kecelakaan kerja, diperlukan suatu Sistem Manajemen

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) yang mengatur dan dapat menjadi acuan bagi konsultan, kontraktor dan para pekerja konstruksi.

Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang dilaksanakan dengan sebaik-baiknya diharapkan akan memberi iklim keamanan dan ketenaga kerja sehingga dapat membantu dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Jenis resiko dalam industry konstruksi sangatlah banyak, antara lain adalah estimasi biaya proyek, fluktuasi mata uang, produktivitas uang, pekerja dan sebagainya. Diantara sekian banyak jenis resiko yang ada, terdapat resiko yang sangat penting untuk diketahui, yaitu resiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3).

II. TINJAUAN PUSTAKA

Proyek Konstruksi

Proyek adalah usaha sementara yang dilakukan untuk membuat suatu produk atau jasa yang unik. Kata “sementara” berarti setiap proyek memiliki awal dan akhir yang pasti, sedangkan kata “unik” maksudnya setiap produk maupun jasa berbeda satu dengan yang lain meskipun memiliki jenis yang berkemiripan (Duncan, 1996). Proyek konstruksi adalah proyek yang berkaitan dengan upaya pembangunan sesuatu bangunan infrastruktur, yang umumnya mencakup pekerjaan pokok yang termasuk dalam bidang teknik sipil dan arsitektur (Dipohusodo, 1996).

Manajemen Risiko Pada Proyek Konstruksi

Pengertian risiko beragam jenis menurut para pakar, diantaranya sebagai berikut:

- a. Risiko merupakan rangkaian kejadian akibat dari elemen ketidakpastian, dalam konteks proyek hal ini merupakan kesempatan terjadinya suatu kejadian yang dapat memberi dampak bagi tujuan proyek (Cooper et al., 2005).
- b. Risiko adalah kemungkinan terjadinya peristiwa yang di luar yang diharapkan (Soeharto, 1999).
- c. Risiko adalah sebuah tahap dimana terdapat kekurangan informasi, tetapi dengan melihat pengalaman masa lalu, lebih mudah untuk memprediksi masa depan. Dengan demikian, terjadinya suatu kejadian dapat diperkirakan dan diketahui (Winch, 2002).
- d. Risiko merupakan pernyataan atas sesuatu yang terjadi akibat kurangnya pengetahuan. Risiko adalah celah pada pengetahuan yang mengandung ancaman bagi proyek (Cleden, 2009).

Elemen - elemen utama dari risiko antara lain (Kerzner, 1995) :

- a. Kejadian (event), yaitu peristiwa atau situasi yang terjadi pada tempat tertentu selama selang waktu tertentu.
- b. Kemungkinan (likelihood), merupakan deskripsi kualitatif dari probabilitas atau frekuensi.
- c. Dampak (consequences), yaitu hasil dari sebuah kejadian, baik kuantitatif, maupun kualitatif, yang berupa kerugian ataupun kehilangan.

Risiko - risiko dalam Project Management Body of Knowledge, PMBOK (Project Management Institute, PMI)

Berikut ini adalah risiko - risiko yang teridentifikasi menurut PMI, yaitu:

1. Risiko eksternal yang tidak dapat diprediksi:
 - a. Perubahan peraturan perundang – undangan & campur tangan pemerintah
 - b. Bahaya dari alam (Acts of God)
 - c. Perusakan (vandalism) dan Sabotase
 - d. Efek samping yang tidak diharapkan
 - e. Kegagalan penyelesaian pekerjaan
2. Risiko eksternal yang dapat diprediksi secara tidak pasti
 - a. Risiko pasar
 - b. Operasional

Diagram Alur Penelitian

- c. Dampak sosial
 - d. Perubahan nilai tukar mata uang, inflasi, pajak
 - e. Perubahan suku bunga pinjaman
 - f. Ketersediaan material mentah
3. Risiko internal non-teknis
 - a. Keterlambatan dari jadwal
 - b. Pemberhentian pekerjaan oleh tenaga kerja
 - c. Cost overruns
 - d. Rencana manfaat (benefit) proyek
 - e. Kemacetan arus (cash flow) kas
 - f. Kesehatan dan keselamatan kerja (K3)
 4. Risiko Teknis
 - a. Perubahan teknologi (masalah sehubungan dengan kinerja operasional dan pemeliharaan)
 - b. Teknologi proyek yang khusus
 - c. Perubahan dan penyesuaian (perubahan proyek secara global ataupun perubahan secara desain)
 5. Risiko Legal
 - a. Lisensi (license)
 - b. Hak paten
 - c. Kegagalan kontrak
 - d. Tuntutan hukum
 - e. Force majeure
 - f. Kinerja subkontraktor

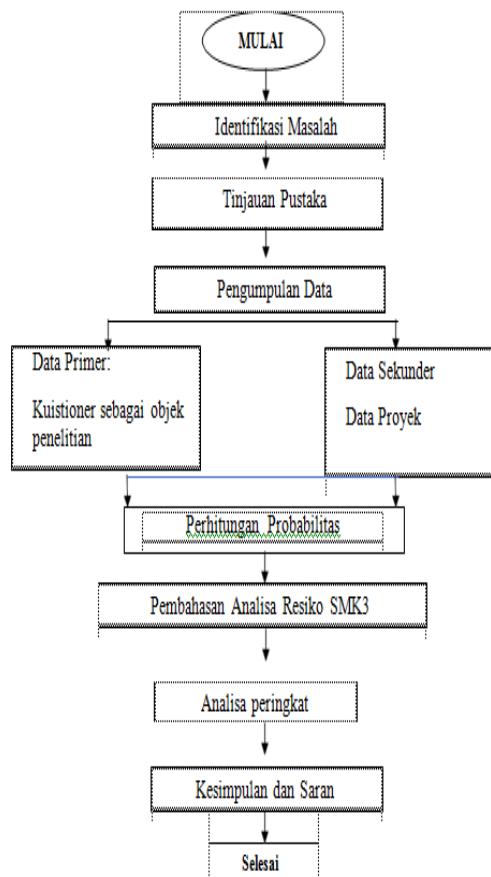
Risiko eksternal adalah risiko yang berbeda di luar proyek dan sudah ada sebelum proyek dicanangkan dan mempengaruhi jalannya kegiatan proyek. Risiko internal merupakan ketidakpastian yang dapat dikontrol oleh pengelola kegiatan.

Severity Index

Salah satu cara untuk menganalisa risiko adalah dengan metode Severity Index (SI). Tujuannya adalah mendapatkan hasil kombinasi penilaian probabilitas dan dampak risiko terhadap aspek waktu dan biaya. Severity Index (SI) dihitung dengan rumus berikut (Dewi & Nurcahyo, 2013) :

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

III. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1 Diagram Alur Metode Penelitian

Penelitian mempunyai tujuan agar kegiatan penelitian tidak lepas dari Kerangka tujuan yaitu pemecahan permasalahan. Penelitian juga harus terencana dengan baik mulai dari persiapan, pelaksanaan sampai dengan penyelesaian laporan dengan mengikuti metodologi yang benar. Metodologi penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Profil Perusahaan Kontraktor

Perusahaan kontraktor yang menangani pembangunan Jembatan Onan Godang di Kabupaten Samosir adalah CV. JOVAN MANDIRI yang merupakan salah satu perusahaan kontraktor handal dalam menangani proyek konstruksi. Dalam mencapai visi, perusahaan konstruksi ini berkomitmen untuk memenuhi kepuasan pelanggan dengan menetapkan beberapa kebijakan mutu, keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan.

Survei Pendahuluan

Langkah awal dalam mengidentifikasi risiko adalah membuat daftar failure/kegagalan dari masing-masing proses pekerjaan yang tertera pada tabel 4.1. Survei pendahuluan bertujuan

mendapatkan variabel-variabel risiko yang lebih relevan untuk disesuaikan dengan kondisi lapangan terkait dengan kecelakaan kerja pada proyek Pembangunan Jembatan Onan Godang.

Survei Utama

Survei pendahuluan selesai dilakukan dan merupakan acuan untuk survei utama sehingga diperoleh hasil variabel-variabel risiko yang relevan di lapangan terkait dengan pembangunan jembatan Onan Godang. Kuisisioner survei utama yang disebar tersebut dilakukan terhadap responden berdasarkan pandangan kontraktor yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya.

Survei utama ini berisi mengenai serevity (tingkat keparahan) serta probability (kemungkinan) bagi masing-masing variabel risiko. Penilaian serevity dan probability tersebut dilakukan berdasarkan persepsi dari masing-masing responden sesuai dengan skala yang telah diberikan. Skala penilaian untuk serevity dan probability telah dijelaskan pada pemetaan penilaian risiko.

Penanganan dan Pencegahan Kecelakaan Kerja

Berdasarkan hasil penelitian basic event atau penyebab paling bawah yang telah didapat, maka terlebih dahulu dikelompokkan

berdasarkan faktor penyebabnya, yakni faktor manusia, manajemen, teknis serta lingkungan. Pengelompokan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Faktor Manusia
 - a. Tidak waspada
 - b. Kurang konsentrasi
 - c. Tidak menggunakan APD dengan baik
 - d. Tidak mengikuti pelatihan
2. Faktor Manajemen
 - a. Waktu pengawasan pihak K3 terbatas
 - b. Kurangnya anggota K3
3. Faktor Teknis
 - a. Tidak ada jaring pengaman
 - b. Tidak ada peringatan
 - c. Kurangnya APD
4. Faktor Lingkungan
 - a. Lokasi tidak teratu
 - b. Peralatan kerja barserakan

Sehingga berdasarkan pengelompokan tersebut maka akan dilakukan penanganan dan pencegahan terhadap basic event dari segi tindak mitigasi, engineering control, peraturan serta safety. Penanganan dan pencegahan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

Faktor Manusia, merupakan basic event atau penyebab yang ditimbulkan akibat faktor manusia (human error).

- a. Tindak Mitigasi
 1. Melakukan pendekatan kepada para pekerja agar dapat berinteraksi dengan baik pada saat melakukan pengawasan dilapangan.
 2. Selalu melakukan monitoring terhadap semua aktivitas para pekerja dilapangan agar tindakan pencegahan dapat dilakukan dengan baik.
- b. Engineering Control
 1. Menyediakan alat pengaman yang terpasang langsung dengan alrm, untuk menghindari potensi bahaya.
 2. Melakukan pemasangan sensor, agar setiap tindakan yang memiliki potensi bahaya tinggi dapat dihindari.
- c. Peraturan
 1. Menerapkan sistem denda (pinalty) bagi setiap pekerja atau pihak yang berkaitan dengan proyek apabila melakukan tindak pelanggaran yang dapat memicu adanya bahaya, seperti tidak menggunakan APD dengan baik.
 2. Mengadakan safety talk untuk semua pekerja ketika akan memulai pekerjaan.
 3. Mengadakan pengenalan peraturan dan tata tertib proyek (induction) pada setiap pekerja baru.
- d. Safety

1. Menyediakan APD yang memadai dan sesuai dengan standart untuk semua pekerja dan pihak yang berkaitan dengan proyek.
2. Menyediakan rambu peringatan keselamatan pada setiap aktivitas pekerjaan.
3. Menyediakan obat pertolongan pertama (first aid) dilokasi proyek.

Faktor Manajemen, merupakan basic event atau penyebab yang ditimbulkan akibat faktor manajemen proyek.

- a. Tindak Mitigasi
 1. Mengadakan audit atau pengecekan terhadap setiap proses manajemen dalam proyek, untuk menghindari adanya kesalahan.
 2. Mengadakan pendidikan atau training kepada setiap pekerja atau karyawan.
 3. Melakukan penambahan atau perekrutan jumlah pekerja K3 yang berpengalaman dan berkompeten
- b. Engineering Control
 1. Melakukan pemasangan alat atau mesin untuk memonitoring setiap aktivitas manajemen.
 2. Menyediakan alat penilaian untuk aktivitas manajemen.
- c. Peraturan
 1. Menerapkan sistem kerja yang efisien dan dapat menghasilkan secara maksimal pada semua aktivitas manajemen.
 2. Selalu menerapkan visi misi yang terbaik dalam aktivitas manajemen.

- d. Safety
 1. Melakukan aktivitas manajemen yang aman dan dapat mendukung keberlangsungan manajemen.
 2. Mencegah semua aktivitas yang dapat membahayakan aktivitas manajemen
 3. Faktor Teknis, merupakan basic event atau penyebab yang ditimbulkan akibat faktor teknis proyek.

Faktor lingkungan, merupakan basic event atau penyebab yang ditimbulkan akibat dari lingkungan proyek

- a. Tindak Mitigasi
 1. Mengadakan pengawasan terhadap lingkungan dilokasi proyek
 2. Melakukan interaksi kepada semua pekerja untuk selalu menjaga lingkungan proyek.
- b. Engineering Control
 1. Menyediakan peralatan yang efektif untuk menangani masalah yang terjadi

- di lingkungan proyek
- 2. Membuat kebijakan bagi setiap aktivitas yang berhubungan dengan kondisi lingkungan di proyek.
- c. Peraturan
 1. Selalu menerapkan sistem 5R terhadap semua pekerjaan di lingkungan proyek.
 2. Selalu menerapkan audit pada setiap aktivitas lingkungan proyek.
- d. Safety
 1. Tidak melakukan aktivitas yang dapat merusak lingkungan.
 2. Selalu menjaga keadaan lingkungan dengan baik.

Faktor keamanan, merupakan basic atau upaya dalam mengantisipasi terjadinya kecelakaan dilokasi proyek.
- a. Tindak Mitigasi
 1. Menambah pengamanan proyek. Yakni dengan memasang jaring pengaman.
 2. Menyediakan peingatan pada setiap aktivitas pekerjaan dilapangan.
- b. Engineering Control
 1. Menyediaka alat untuk memeriksa setiap kelayakan alat pengaman.
 2. Melakukan perawatan pada setiap peralatan APD yang digunakan dengan menggunakan cara tertentu.
- c. Peraturan.
 1. Selalu melakukan sistem pengamanan yang baik
 2. Selalu melakukan antisipasi bagi setiap aktivitas pekerjaan.
- d. Safety

Mengurangi aktivitas atau tindakan yang dapat membahayakan.

V. Kesimpulan

1. Total jumlah variabel = 129 variabel
 - a. Variabel dengan kategori R-Rendah yaitu sebanyak 41 variabel.
 Dengan persentase variabel R-Rendah = $\frac{41}{129} \times 100\% = 31,783\%$
 - b. Variabel dengan kategori M-Menengah yaitu sebanyak 68 variabel
 Dengan persentase variabel M-Menengah = $\frac{68}{129} \times 100\% = 52,713\%$
 - c. Variabel dengan kategori T-Tinggi yaitu sebanyak 20 variabel.
 - d. Dengan persentase variabel T-Tinggi = $\frac{20}{129} \times 100\% = 15,504\%$
2. 20 resiko kecelakaan kerja dengan kategori tinggi ada 2, diantaranya yang tertinggi yaitu : Pekerjaan elektrikal dan mekanikal serta pekerjaan pembesian.

- Persentase resiko kecelakaan kerja tertinggi dari resiko kecelakaan yaitu :
 $= \frac{2}{20} \times 100\% = 10\%$
- Persentase resiko kecelakaan kerja tertinggi dari kategori kecelakaan dilokasi kerja yaitu :
 $= \frac{2}{129} \times 100\% = 1,5504\%$
- 3. Penyebab dari risiko kecelakaan tersebut terjadi 4 faktor yaitu faktor personal, faktor manajemen, faktor teknis dan faktor lingkungan yang dapat diuraikan menjadi penyebab dasar adalah:
 - a. Terjatuh pada pekerjaan pemasangan elektrikal dan mekanikal, penyebab dasarnya adalah karena melamun, motivasi yang kurang, kelelahan, kurang komunikasi dengan Pihak K3, kurang pelatihan dengan Pihak K3, kurangnya pengawasan dari pihak K3, tidak menggunakan pengaman, tidak mematuhi aturan, tidak mengerti fungsi alat, angin, penerangan dan suhu yang ekstrim.
 - b. Tergores/tersayat pada pekerjaan kolom, hammer head pada pengangkutan material, penyebab dasarnya adalah tidak memakai APD, kelelahan, stress, kurang motivasi, pendidikan, pengalaman, kurang komunikasi, kurang pelatihan, waktu pengawasan yang terbatas, tidak mematuhi aturan kerja, tidak menggunakan pengaman, peralatan tidak sesuai standard, angin, panas yang cukup ekstrim.
- 4. Penanganan dan pencegahan yang dapat dilakukan adalah:

I. Terjatuh

- Faktor Manusia,
 - a. Tindak Mitigasi
 1. Pendekatan kepada para pekerja
 2. Monitoring
 - b. Engineering Control
 1. Menyediakan APD
 2. Melakukan pemasangan sensor
 - c. Peraturan
 1. Safety talk
 - d. Safety
 1. Menyediakan APD (Safety glass, safety helm, safety gloves. Masker, ear plug, aluminized cloth- ing, safety shoes)
 2. Menyediakan rambu peringatan
 3. First Aid dilokasi proyek.

- Faktor Manajemen,.
- a. Tindak Mitigasi
 1. Mengadakan audit atau pengecekan
 2. Training kepada setiap pekerja atau karyawan.
 3. Perekrutan jumlah pekerja K3
- b. Engineering Control
 1. Pemasangan alat atau mesin untuk memonitoring setiap aktivitas manajemen.
 2. Penilaian untuk aktivitas manajemen.
- c. Peraturan
 1. Sistem kerja yang efisien
- d. Menerapkan visi misi Safety
 1. Melakukan aktivitas manajemen yang aman.
 2. Mencegah aktivitas berbahaya

- Faktor Teknis
- a. Tindak Mitigasi
 1. Menambah pengamanan proyek.
 2. Peringatan pada aktivitas pekerjaan dilapangan.
- b. Engineering Control
 1. Memeriksa kelayakan alat pengaman.
 2. Perawatan APD.
- c. Peraturan.
 1. Sistem pengamanan yang baik.
 2. Antisipasi bagi setiap aktivitas pekerjaan.
- d. Safety
 1. Mengurangi aktivitas atau tindakan yang dapat membahayakan.

- Faktor Lingkungan.
- a. Tindak Mitigasi
 1. Pengawasan
 2. Interaksi
- b. Engineering Control
 1. Menyediakan peralatan yang efektif
 2. Kebijakan
- c. Peraturan
 1. Sistem 5R
 2. Audit
- d. Safety
 1. Tidak melaukan aktivitas yang dapat merusak lingkungan.
 2. Selalu menjaga keadaan lingkungan dengan baik.

II. Tergores/ Tersayat

- Faktor Manusia,
- a. Tindak Mitigasi
 1. Pendekatan kepada para pekerja
 2. Monitoring.
- b. Engineering Control
 1. Menyediakan alat pengaman
- c. Peraturan
 1. Safety talk
 2. Induction
- d. Safety
 1. Menyediakan APD

2. Menyediakan rambu peringatan
 3. First Aid dilokasi proyek.
- Faktor Manajemen,.
 - a. Tindak Mitigasi
 1. Mengadakan audit atau pengecekan
 2. Training kepada setiap pekerja atau karyawan.
 3. Perekrutan jumlah pekerja K3
 - b. Engineering Control
 1. Pemasangan alat atau mesin untuk memonitoring setiap aktivitas manajemen.
 2. Penilaian untuk aktivitas manajemen.
 - c. Peraturan
 1. Menerapkan sistem kerja yang efisien
 2. Menerapkan visi misi
 - d. Safety
 1. Melakukan aktivitas manajemen yang aman.
 2. Mencegah semua aktivitas berbahaya

- Faktor Teknis,.
- a. Tindak Mitigasi
 1. Menambah pengamanan proyek.
 2. Peingatan pada aktivitas pekerjaan dilapangan.
- b. Engineering Control
 1. Memeriksa kelayakan alat pengaman.
 2. Perawatan APD.
- c. Peraturan.
 1. Sistem pengamanan yang baik.
 2. Antisipasi bagi setiap aktivitas pekerjaan.
- d. Safety
 1. Mengurangi aktivitas atau tindakan yang dapat membahayakan.

- Faktor Lingkungan.
- a. Tindak Mitigasi
 1. Pengawasan
 2. Interaksi
- b. Engineering Control
 1. Menyediakan peralatan yang efektif
 2. Kebijakan
- c. Peraturan
 1. Sistem 5R
 2. Audit
- d. Safety
 1. Tidak melaukan aktivitas yang dapat merusak lingkungan.
 2. Selalu menjaga keadaan lingkungan dengan baik.

Saran

- Saran dari hasil penelitian dan kesimpulan diatas adalah sebagai berikut :
1. Perlu adanya pembahasan yang lebih efektif, agar penelitian ini dapat disempurnakan

2. Padatnya jam kerja proyek dan lokasi proyek mengakibatkan responden kelelahan dan kurang konsentrasi saat melakukan pengisian kuesioner. Sehingga hasil yang didapat dari kuesioner belum maksimal.
3. Perlu dilakukannya pembahasan yang menyeluruh pada penanganan dan pencegahan terhadap kecelakaan kerja. Agar penanganan dan pencegahan yang dilakukan lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariagusti. 2011. Manajemen Risiko Dalam Keselamatan & Kesehatan Kerja.
- Asiyanto. 2005. Manajemen Produksi Untuk Jasa Konstruksi, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Endroyo Bambang (2009), “Peranan Manajemen K3 dalam Pencegahan Kecelakaan Kerja Konstruksi”. *Jurnal Teknik Sipil Unika Sogijaprana*, 3(1), 8-15.
- Harahap, A. K., & Damanik, D. (2021). Evaluasi Pembangunan Drainase di Jalan Jambuara Nagori Buntu Bayu STA 0.000 – STA 3.000 Kecamatan Hatanduhan Kabupaten Simalungun. *Jurnal Santeksipil*, 1(1). <https://doi.org/10.36985/jsl.v1i1.10>
- Harahap, A. K., & Modifa, I. . (2021). Kajian Pembangunan Jalan Lingkar Luar (Ringoad) Dari Segi Kepadatan Lalu Lintas Di Kota Pematangsiantar. *Jurnal Santeksipil*
- Kodoatie, J. Robert. (2005) Pengantar Manajemen Infrastruktur. Yogyakarta. Pustaka Bel
- Metrotvnews.com, “Kecelakaan Kerja di Indonesia Masih Tinggi,” 15 Januari 2013.
- Nizar, H. A., & Purba, V. E. (2021). Evaluasi Jalan Rabat Beton baru pada STA 2.000 -STA 3.000 di Jalan Jambuara Nagori Buntu Bayu Kecamatan Hatanduhan Kabupaten Simalungun. *Jurnal Santeksipil*, 1(1). <https://doi.org/10.36985/jsl.v1i1.8>
- Putu Sukma. 2008. Analisis Perbandingan Risiko Biaya Antara Kontrak Lumpsum Dengan Kontrak Unit Price Menggunakan Metode Decision Tree. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar*
- Ridley, John, 2008. “Kesehatan dan Keselamatan Kerja” Edisi ke-3, Erlangga, Jakarta.
- Saragih, D. S., Modifa, I., & Rinaldi, A. (2021). Evaluasi Tebal Perkerasan Kaku (Rigidpavement) Pada Jalan Tol Tebing Tinggi – Serbelawan Berdasarkan Metode Bina Marga 2017 Dan PCA. *Jurnal Santeksipil*, 1(2). <https://doi.org/10.36985/jsl.v1i2.12>
- Saragih, D. S., Tarigan, I. M., & Pandiangan, A. S. (2022). Analisa Ketebalan Agregat Kelas B Dan Kelas A Pada Kontrak Rehabilitas Rekonstruksi Paket Kisaran – Simpang Kawat KM 157 + 600 - 158 + 100 (Studi Kasus Jalan Nasional Kisaran-Simpang Kawat). *Jurnal Santeksipil*, 2(1), 35 – <https://doi.org/10.36985/jsl.v2i1.478>
- Sianturi, N. M. ., & Saragih, D. S. (2021). Evaluasi Pembangunan Drainase Ringroad Pangurusan – Tomok STA 32+000 Sampai Dengan STA 38+000 Di Kabupaten Samosir. *Jurnal Santeksipil*, 1(1). <https://doi.org/10.36985/jsl.v1i1.9>
- Sianturi, N., Damanik, D., & Munthe, H. (2022). Perencanaan Jalan Dan Anggaran Biaya Sesuai Spesifikasi Umum Tahun 2018 Pada Ruas Jalan Simpang Tiga – Tambun REA Kabupaten Simalungun. *Jurnal Santeksipil*, 2(1), 28 – <https://doi.org/10.36985/jsl.v2i1.477>
- Supriyadi, (2015). “Analisis Kecelakaan Kerja dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Sederhana”.
- Sutanto, H. (2010) : “Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja pada Pembangunan Gedung Perkantoran dalam Perkuliahan Tahap III Universitas Wijaya Kusuma Surabaya”, Makalah Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Trisnadi, 2013. “Aplikasi Fault Tree Analysis untuk Pengembangan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja”.