



**ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)
PADA PEKERJAAN MECHANICAL ELECTRICAL DAN PLUMBING
SDI AL AZHAR 56 DI KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

“Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Strata-Satu
(S1) Teknik Sipil”



Disusun Oleh :

Putra Karunia Rizky

219.010.510.12

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2024**



**ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA
PEKERJAAN MECHANICAL ELECTRICAL DAN PLUMBING SDI AL
AZHAR 56 DI KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

“Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Strata-Satu (S1)
Teknik Sipil”



Disusun Oleh :

Putra Karunia Rizky

219.010.510.12

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2024**

RINGKASAN

Putra Karunia Rizky, 219.010.510.12. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Kualitas Air Terhadap Upaya Pengelolaan Embung Desa Malang Suko kecamatan Tumpang Kabupaten Malang Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik, Dosen Pembimbing: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** Dan **Ita Suhermin Ingsih, S.T.,M.T.**

Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) sangat dibutuhkan saat pelaksanaan proyek pembangunan berlangsung. Pada proses pembangunan gedung bertingkat tinggi memiliki risiko kecelakaan kerja. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko tertinggi pada pekerjaan MEP diproyek pembangunan gedung sekolah SDI Al Azhar 56 di Kabupaten Malang. Dalam penelitian ini mencoba menganalisis dengan metode FMEA untuk penilaian risiko pada pekerjaan dan mengidentifikasi mode kegagalan sebanyak mungkin, memprioritaskan pekerjaan kritis dalam bentuk RPN (risk priority number) tertinggi dan kemudian mendekatinya dengan analisis pohon kesalahan (FTA) dan *Job Safety Analysis* (JSA) merupakan bentuk manajemen pengendalian risiko.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang berbagai mode kegagalan, penyebab akar, dan risiko terkait dalam proses atau sistem yang diteliti. Ini akan membantu dalam mengidentifikasi potensi kegagalan dan dampaknya secara lebih terperinci dan diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi konkret untuk perbaikan proses, perbaikan sistem, atau langkah-langkah pencegahan yang dapat diterapkan untuk mengurangi risiko dan meningkatkan kinerja keseluruhan dalam pekerjaan MEP.

Kata kunci: Kecelakaan kerja, MEP, Risiko

SUMMARY

Putra Karunia Rizky, 219.010.510.12. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Islam of Malang, Water Quality Study on Efforts to Manage Embung Malang , Suko Village, Tumpang District, Malang Regency Using a Dynamic System Approach, Supervisor: Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. and Ita Suhermin Ingsih,S.T.,M.T.*

Occupational Safety and Health (K3) is needed when the implementation of development projects takes place. In the process of building high-rise buildings have the risk of work accidents. Therefore, this study was conducted to determine the highest level of risk in MEP work in the construction project of SDI Al Azhar 56 school building in Malang Regency. In this study try to analyze with the FMEA method for risk assessment on the job and identify as many failure modes as possible, prioritize critical work in the form of the highest RPN (risk priority number) and then approach it with error tree analysis (FTA) and Job Safety Analysis (JSA) is a form of risk control management.

The results of this study are expected to provide a deeper understanding of the various failure modes, root causes, and associated risks in the process or system under study. This will help in identifying potential failures and their impacts in more detail and is expected to produce concrete recommendations for process improvements, system improvements, or preventative measures that can be implemented to reduce risks and improve overall performance in MEP work.

Keywords: MEP, Risk, Work accident

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) sangat dibutuhkan saat pelaksanaan proyek pembangunan berlangsung, karena pada peraturan internasional ISO 45001 : 2018 telah dipertimbangkan dan dijelaskan bahwa para tenaga kerja berhak mendapatkan kenyamanan, keselamatan dan kesehatan dalam hidupnya. Terutama pada dunia kerja atau di tempat kerja dimana pegawai pada saat berangkat kerja hingga pulang bekerja dalam keadaan sehat, selamat, dan dengan kondisi yang sama.

Pada pelaksanaan proyek konstruksi pasti ada kaitannya dengan bahaya dalam pekerjaan. Berdasarkan analisis yang didapatkan oleh (A'yun Fitria 2015) mengatakan bahwa terdapat 9 risiko kecelakaan kerja di pekerjaan dengan kategori tinggi pada proyek Apartemen *One East Residence* Surabaya. Risiko tersebut adalah terlindas alat berat, terjatuh dari ketinggian pada saat pekerjaan begisting dinding dan kolom, terjatuh dari ketinggian pada saat *installation plumbing pipe*, tertimpa peralatan dari ketinggian pada saat *installation plumbing pipe*, terluka ketika bekerja dengan pipa pada saat *installation plumbing pipe*, terjatuh dari ketinggian pada saat *installation electrical pipe* dan terkena mesin finishing. Hal ini disebabkan kurangnya pengawasan K3 yang kurang ketat pada saat pelaksanaan sehingga menyebabkan terjadinya peristiwa tersebut.

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) merupakan aspek yang sangat penting dalam setiap proyek konstruksi, termasuk pembangunan gedung lima lantai. Tujuan utama dari K3 adalah untuk melindungi kesehatan dan keselamatan para pekerja yang terlibat dalam proyek, serta untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan cedera yang dapat mengganggu progres kerja dan mengakibatkan kerugian manusia maupun materi. SDI Al Azhar 56 Malang merupakan proyek yang dibawah pimpinan PT Tata Bumi Raya. Yakni bangunan tingkat tinggi yang mendapatkan luas tanah $\pm 1,3$ Ha dan luas bangunan ± 24.64 m². Gedung tersebut didirikan dengan 5 lantai beserta roof top yang memiliki berbagai ancaman dalam kecelakaan kerja, salah satunya dalam pekerjaan MEP yang membutuhkan perhatian khusus terhadap kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Karena kompleksitas dan potensi bahaya yang ada dalam pengerjaan MEP pada proyek pembangunan gedung, perhatian khusus terhadap K3 sangat penting untuk melindungi

kesehatan dan keselamatan para pekerja serta memastikan kelancaran proyek secara keseluruhan. Apabila K3 ini tidak diutamakan, para pekerja akan merasa tidak aman dan terancam saat melakukan pekerjaan mereka, sesuai dengan PermenPU No.05-2014. Maka dari itu Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui rincian dan tingkat risiko pekerjaan beserta cara pengendalian risiko kerja dalam sebuah pengerjaan proyek.

Dalam studi penelitian ini mencoba menganalisis dengan metode FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) untuk penilaian risiko dalam mengidentifikasi mode kegagalan sebanyak mungkin, memprioritaskan pekerjaan kritis dalam bentuk alat uji RPN (*risk priority number*) dengan nilai tertinggi dan kemudian hasil tersebut akan didekatkan dengan analisis pohon kesalahan (FTA). Karena metode berfokus pada jenis pekerjaan berisiko tinggi, menemukan potensi kejadian yang dapat menyebabkan kerusakan atau kegagalan, menganalisis kemungkinan menemukan sumber risiko kecelakaan kerja sebelum terjadi kegagalan dan tentu saja efisiensinya.

Setelah menemukan hasil potensi sumber risiko kecelakaan kerja dengan nilai tertinggi lalu memitigasi menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA), JSA merupakan salah satu bentuk manajemen risiko karena analisis berfokus pada detail pekerjaan, tugas, alat dan lingkungan kerja, membuat daftar atau portofolio bahaya dan risiko yang dibuat oleh karyawan sehingga mudah dipahami. pengendalian tenaga kerja secara sistematis dan juga peningkatan keterampilan pegawai dalam menentukan langkah-langkah pekerjaan.

Sesuai dengan pembahasan masalah yang ada di latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti masalah dengan melakukan penelitian yang berhubungan dengan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) menggunakan parameter risiko kecelakaan dalam setiap pekerjaan dan menggunakan metode yang sudah di sebutkan, untuk menerapkan hasil penelitian terhadap pada proyek pembangunan gedung sekolah SDI Al Azhar 56 di kabupaten malang.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang muncul pada proyek pembangunan gedung sekolah SDI Al Azhar 56 di kabupaten Malang, yaitu :

1. Identifikasi risiko kecelakaan kerja yang dianalisa adalah beberapa kegiatan yang berada pada pekerjaan *Mechanical Electrical* dan *Plumbing*.
2. Risiko yang berpotensi bahaya dalam pekerjaan pembangunan.
3. Penjabaran JSA hanya pada pekerjaan dengan risiko tertinggi yang didapat dari nilai *Risk Priority Number* (RPN).
4. Responden dalam penelitian ini yaitu *Project Manager, Site Manager, Staff HSE (K3), Engineering*

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa rincian risiko kecelakaan kerja terkritis menggunakan alat uji RPN pada pekerjaan *Mechanical Electrical* dan *Plumbing* studi kasus proyek TK-SD Al Azhar Malang ?
2. Apa saja faktor yang mempengaruhi kecelakaan kerja terkritis dengan menggunakan metode FTA pada pekerjaan *Mechanical Electrical* dan *Plumbing*?
3. Bagaimana cara pengendalian risiko kecelakaan kerja terkritis pada pekerjaan *Mechanical Electrical* dan *Plumbing* dengan metode *Job Safety Analysis* (JSA)?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui rincian risiko kecelakaan kerja terkritis menggunakan alat uji RPN pada pekerjaan *Mechanical Electrical* dan *Plumbing* studi kasus proyek TK-SD Al Azhar Malang.
2. Untuk mengetahui apa saja yang mempengaruhi kecelakaan kerja terkritis dengan menggunakan metode FTA pada pekerjaan *Mechanical Electrical* dan *Plumbing*.

3. Untuk mengetahui cara pengendalian risiko kecelakaan kerja terkritis pada pekerjaan *Mechanical Electrical* dan *Plumbing* dengan metode *job safety analysis* JSA.

1.5 Batasan Masalah

Mempertimbangkan ruang lingkup pengetahuan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang muncul dalam penelitian ini dan manajemen waktu dan disiplin yang terbatas, digunakan batasan masalah, yang meliputi :

1. Penelitian ini tidak merancang dan menghitung dalam perencanaan pembangunan
2. Penelitian ini tidak merancang anggaran biaya dalam perencanaan pembangunan
3. Penelitian ini tidak membuat desain bangunan dalam perencanaan secara primer

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan bagikan dalam penelitian ini yaitu :

1. Sebagai bahan masukan terhadap pembaca berupa cara menganalisis pengendalian risiko kecelakaan kerja yang terarah pada pekerjaan *Mechanical Electrical* dan *Plumbing*.
2. Sebagai bahan masukan terhadap pembaca berupa apa saja yang mempengaruhi kecelakaan kerja tertinggi pada pekerjaan *Mechanical Electrical* dan *Plumbing*.
3. Sebagai bahan masukan terhadap pembaca berupa cara pengendalian risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan *Mechanical Electrical* dan *Plumbing*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan adalah hasil pengkajian yang dirangkum dari hasil secara keseluruhan, sedangkan saran adalah anjuran terhadap hal-hal yang perlu diterapkan agar hasil pengkajian dipedulikan lebih lanjut yang bersangkutan dengan topik penelitian

5.1 Kesimpulan

1. Hasil rincian dari risiko kecelakaan kerja beserta penyebabnya pada proyek pembangunan SD Islam Al Azhar 56 yang terkritis dengan metode RPN (*Risk Priority Number*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah pekerjaan instalasi feeder genset antar panel dengan nilai RPN sebesar 170,5 terjadi risiko kecelakaan kerja berupa tersengat listrik tegangan tinggi.
2. Dari pekerjaan kritis tersebut dianalisis lebih lanjut dengan metode FTA menghasilkan 16 kombinasi *basic event* yang dipicu oleh 4 faktor yaitu faktor manusia, faktor lingkungan, faktor manajemen, dan faktor teknis.
3. Dari hasil RPN (*Risk Priority Number*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*) pekerjaan SD Islam Al Azhar 56 dengan metode pengendalian risiko berupa JSA (*Job Safety Analysis*) didapatkan 36 strategi pengendalian risiko terhadap 16 *basic event*. macam-macam pengendalian risiko kecelakaan kerja yang telah dipaparkan di tabel 4.7. Setiap proyek konstruksi memiliki faktor penyebab kecelakaan kerja dan kombinasinya masing-masing, sehingga konstruksi FTA pun bisa berbeda-beda. Namun perbedaan itu tidak akan begitu jauh berbeda mengingat karakter pekerjaan konstruksi hampir sama.

5.2 Saran

1. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menjelajahi aspek khusus yang mungkin belum tercakup dalam penelitian saat ini.
2. Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih holistik, penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan studi kasus, baik dari segi ukuran proyek, jenis proyek, maupun lokasi geografis.
3. Ada harapan untuk mengembangkan model atau alat yang dapat membantu manajemen proyek MEP dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola risiko secara lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, h., nengsih, s., guspari, o., teknik, j., politeknik, s., padang, n., limau, k., & padang, m. (2019). Kajian keselamatan dan kesehatan kerja (k3) konstruksi balok pada konstruksi bangunan gedung occupational safety and health (osh) study beam construction in building construction. *Jurnal ilmiah poli rekayasa*, 15(1).
- A'yun, fitria dwi marta. "analisa risiko kecelakaan kerja pada proyek pembangunan apartemen one east residence surabaya."
- Al Kokoh, Achmad. Analisis Sumber Kebakaran Pada Gedung 1 Kampus B Universitas Internasional Semen Indonesia Dengan Metode (Fmea) Failure Mode And Effect Analysis. Diss. Universitas Internasional Semen Indonesia, 2020.
- Analisis Perawatan Genset Perkins Dengan Metode Fmea Dan Pembuatan Hiradc Pada Project Pembangunan Gedung Rsup Sanglah Denpasar
- Ardi, Pujo Hastowo, et al. "Implementasi Project Management Body of Knowledge (PMBOK) pada Organisasi Pondok Pesantren." *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics* 2.3 (2020): 314-328.
- Awang surya, alvian a, & izar mahmud. (2021). Analisis resiko kecelakaan pekerjaan install panel system pada proyek transmart malang. *Teknosains : jurnal sains, teknologi dan informatika*, 8(2), 73–79. <https://doi.org/10.37373/tekno.v8i2.108>
- Ayusdira, a. I., & kunci, k. (2020). Mengkaji analisa perhitungan biaya k3 dalam pekerjaan mekanikal plumbing studi kasus di proyek rsud rasidin kota padang (assessing occupational analysis of calculation of the cost k3 for mechanical electrical plumbing working). *Jurnal teknik sipil dan lingkungan universitas nusa putra (j-teslink, 1(2), 2020*. <https://teslink.nusaputra.ac.id>
- Choiruddin, Hilmawan. "Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Fmea Pada Proyek Pembangunan Gedung At-Taawun Universitas Muhammadiyah Surabaya." *Jurnal Vokasi Teknik Sipil 1.2 (2023): 86-92*.
- Faishal thariq, m., & fahma, f. (2020). Seminar dan konferensi nasional idec 2020.
- Fauziah, s. R., renosori, p., & selamat. (2022). Identifikasi penyebab terjadinya kecacatan pada produk induktor toroidal dengan menggunakan metode fault tree analysis (fta) di cv. Cipta karya mandiri. Bandung conference series: industrial engineering science, 2(1). <https://doi.org/10.29313/bcsies.v2i1.1619>
- Gde, w., triswandana, e., & armaeni, n. K. (2020). Ukarst : universitas kadiri riset teknik sipil penilaian risiko k3 konstruksi dengan metode hirarc. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v3i2>
- Hasil, j., dan, p., ilmiah, k., fatach, m. N., dhartikasari, e., & rizqi, a. W. (n.d.). Mengidentifikasi bahaya dan pengendalian resiko dengan metode job safety analysis. In *jurnal teknik industri (vol. 9, issue 1)*.

- Hasil, j., ilmiah, k., dellyla, h., putri, z., mulyatno, p., manik, p., laboratorium,), kecil, k., perikanan, d., kunci, k., proyek, k., & risiko, m. (2023). Jurnal teknik perkapalan studi manajemen risiko dengan metode fta dan fmea akibat keterlambatan proyek pembangunan kapal perintis km. Sabuk nusantara 72. Jurnal teknik perkapalan, 11(2). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- Hermawan, a., & aini mahbubah, n. (2021). Integrasi statistical process control dan failure mode and effect analysis guna meminimalisasi defect pada proses produksi pipa pvc (vol. 5, issue 2).
- Hm, g. B. (2021). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada pemeliharaan dan perawatan sistem utilitas bangunan gedung icon mall gresik. Jurnal rekayasa sistem industri, 10(1), 55–66. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v10i1.4387.55-66>
- Indonesia, m. K. R. (2018). Keputusan menteri ketenagakerjaan.
- Indonesia, p. R. (2012). Peraturan pemerintah republik indonesia.
- Institute, Project Management. Pmbok A Guide To The Project Management Body Of Knowledge. ., 2008.
- Kementrian ketenagakerjaan. (1998). _pt. Erm indonesia.
- Marsudi, m., rusydi, g., & syahrillah, f. (2018). Perencanaan sistem mekanikal elektrikal dan plumbing (mep) pada gedung bertingkat (1). Jurnal teknik mesin uniska, 03.
- Martaningtyas, m., herto, d., & ariesyady, d. (2018). Identifikasi bahaya dan analisis risiko pada jaringan pipa transmisi crude oil di perusahaan migas hazards identification and risk analysis of crude oil transmission pipeline in oil and gas company. In jurnal teknik lingkungan (vol. 24, issue 1).
- Menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat. (2015). Manajemen keselamatan dan kesehatan kerja.
- Menteri pekerjaan umum ri. (2014). Permenpu05-2014.
- Michelle, s., aggis, i. L., & sugiharto, h. (2023). Analisis pengendalian mutu pada pekerjaan finishing dan mep di proyek apartemen x di surabaya dengan metode six sigma dmaic.
- Nugroho, s. A., suliantoro, h., & utami, n. (2018). Analisis risiko kecelakaan kerja pada proyek pembangunan dengan menggunakan fmea dan fta (studi kasus: hotel sron dol mixed used kota semarang).
- Nur, m. (2021). 1937-article text-5327-3-10-20210725. 1937-article text-5327-3-10-20210725. (n.d.).
- Nurul latief, m., winda lestari, p., studi keselamatan dan kesehatan kerja, p., & binawan korespondensi, u. (2019). Hubungan beban dan jam kerja dengan kelelahan kerja pada radiografer rs st. Carolus. Binawan student journal, 1(3).
- Pandapotan pasaribu, h., setiawan, h., & ervianto, w. I. (2017). Metode failure mode and effect analysis (fmea) dan fault tree analysis (fta) untuk mengidentifikasi potensi dan penyebab kecelakaan kerja pada proyek gedung.
- Pekerjaan, s., bawah, d., struktur, a., gedung bertingkat, b., adityanto, s., irawan, j., utomo, d.

H., & kistiani, f. (2013). Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (k3) pada.

Presiden republik indonesia-2. (1970). Keselamatan kerja.

Purnomo, Dimas Aji, And Harliwanti Prisilia. "Manajemen Risiko K3 Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengidentifikasi Potensi Dan Penyebab Kecelakaan Kerja (Studi Kasus: Tahap Ii Pembangunan Gedung Laboratorium Dlh Banyuwangi)." *Tekmapro: Journal Of Industrial Engineering And Management* 17.2 (2022): 85-96.

Rama, Setya, Hanif Farhan, and Adwitya Bhaskara. "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Pembangunan Dengan Metode FMEA Dan HAZOP." *Rang Teknik Jurnal* 5.1 (2022): 110-115.

Saputra, a., & sarijal, s. (2022). Condenser damage analysis using fta and fmea methods at pltu nagan raya. *Jurnal inotera*, 7(2), 103–108. <https://doi.org/10.31572/inotera.vol7.iss2.2022.id180>

Saputra, Dardiri Jaya. Analisis Perawatan Genset Perkins Dengan Metode Fmea Dan Pembuatan Hiradc Pada Project Pembangunan Gedung Rsup Sanglah Denpasar. Diss. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, 2023.

Saraswati, a. L., iriani, t., & handoyo, s. S. (2019). Pengembangan job safety analysis untuk workshop praktik plumbing di pendidikan vokasional konstruksi bangunan universitas negeri jakarta. *Jurnal pensil*, 8(2), 55–62. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v8i2.8438>

Student, m. T., kumar, r. R., ommments, r. E. C., prajapati, a., blockchain, t.-a., ml, a. I., randive, p. S. N., chaudhari, s., barde, s., devices, e., mittal, s., schmidt, m. W. M., id, s. N. A., preiser, w. F. E., ostroff, e., choudhary, r., bit-cell, m., in, s. S., fullfillment, p., ... fellowship, w. (2021). *Frontiers in neuroscience*, 14(1), 1–13.

Studi, p. D., keselamatan dan kesehatan kerja -ppns, t., uyun, a., luqman ashari, m., teknik permesinan kapal, j., studi teknik keselamatan dan kesehatan kerja, p., & perkapalan, p. (n.d.). Implementasi fire risk assessment (nfpa 551) pada ruang panel eclsl.

Studi, p. D., keselamatan dan kesehatan kerja -ppns, t., uyun, a., luqman ashari, m., teknik permesinan kapal, j., studi teknik keselamatan dan kesehatan kerja, p., & perkapalan, p. (2018). Implementasi fire risk assessment (nfpa 551) pada ruang panel eclsl.

SU, A. (2022, August 15). *Teknik purposive sampling: Definisi, Tujuan, Dan Syarat*. Sampoerna University.

Sufianto, h., murti, a., satya aditama, n. M., cetak, e., nugroho, a. M., & aditama, m. S. (n.d.). Framework tanggap bencana kebakaran gedung kampus.

Sufianto, h., murti, a., satya aditama, n. M., cetak, e., nugroho, a. M., & aditama, m. S. (2018). Framework tanggap bencana kebakaran gedung kampus. *Jurnal arsitektur dan perkotaan "koridor,"* 09 n0 01.

Suriyanto, anggriani profita, & wara widyarini endah saptaningtyas. (2022). Penilaian risiko pada pdam tirta kencana dengan metode fuzzy failure mode and effects analysis. *Journal of industria land manufacture engineering*, 6(2), 238–247. <https://doi.org/10.31289/jime.v6i2.8311>

Susanto, n., & nursyachbani, p. A. (2018). Analisis risiko kecelakaan kerja pada proyek underpass jatingaleh semarang dengan metode failure mode and effect analysis (fmea).

- Triana s, r. S. (2020). 6146-17025-4-pb. Jurnal kedokteran dan kesehatan.
- Tsauri, Lalu Muhammad Shofyan. Analisis Risiko Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik Kabupaten Banjarnegara). Diss. Uin Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2023.
- Tubaka, m. A. (2023). Analisis hiradc untuk pemasangan outdoor ac pada proyek bangunan gedung tinggi (studi kasus gedung fiai uii) (hiradc analysis for installation of outdoor ac in high building projects) (case study of fiai uii building).
- Wulandari, d. (2017). Risk assessment pada pekerja pengelasan perkapalan dengan pendekatan job safety analysis. *The Indonesian journal of occupational safety and health*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v6i1.2017.1-15>
- Yoga prasetia, a., harianto, f., adhi, i. T., & surabaya, t. (2020). Pengaruh inspeksi k3 terhadap kedisiplinan pekerja dalam menggunakan alat pelindung diri dengan di moderasi faktor usia dan tingkat pendidikan. *Seminar nasional sains dan teknologi terapan viii 2020 institut*, 17.

