



Analisis Resiko Kecelakaan Kerja pada Proses Operasional PT Pelindo Multi Terminal Menggunakan Metode Hazop

**Rizky Sanjaya Nainggolan^{1*}, Saina Tesalonika Br Perangin Angin²,
Anita Christine Sembiring³**

¹⁻³ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Prima Indonesia, Indonesia

Email: rizkysanjayainggolan@gmail.com^{1}, sainatesalonika248@gmail.com²,
anitachristinesembring@unprimdn.ac.id³*

Alamat: Jl. Sampul No.3, Sei Putih Bar., Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara 20118

**Korespondensi penulis*

Abstract. The biomass-fueled Steam Power Plant (PLTU) at PT Pelindo Multi Terminal presents a relatively high potential risk of occupational accidents due to the use of flammable fuel, extreme pressure and temperature conditions, and the complexity of operational equipment. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and provide mitigation recommendations using the Hazard and Operability Study (HAZOP) method. Data were collected through field observations, interviews with workers and supervisors, as well as a review of operational documents and accident reports. The analysis revealed several major risks, including fire, explosion, steam leakage, exposure to toxic gases, and accidents caused by equipment failure. Risk assessment using the HAZOP matrix identified several critical points, particularly during the biomass combustion process, high-pressure steam treatment, and turbine operation. The risk levels ranged from moderate to high, requiring planned and systematic mitigation measures. Recommended strategies include strengthening temperature and pressure control systems, implementing regular maintenance and inspection of equipment, ensuring proper provision and use of personal protective equipment (PPE), enhancing worker capacity through occupational safety training, and installing early detection systems for fire and gas leaks. The implementation of these recommendations is expected to minimize workplace accidents, improve worker safety awareness, and support the creation of a safer, more efficient, and sustainable working environment in the operation of the biomass steam power plant.

Keywords: Accident Risk, Biomass Power Plant, HAZOP, Occupational Safety, PT Pelindo Multi Terminal

Abstrak. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbahan bakar biomassa di PT Pelindo Multi Terminal memiliki potensi risiko kecelakaan kerja yang relatif tinggi karena melibatkan penggunaan bahan bakar mudah terbakar, tekanan dan suhu yang ekstrem, serta kompleksitas peralatan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan merumuskan rekomendasi mitigasi dengan menggunakan metode Hazard and Operability Study (HAZOP). Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan pekerja dan pengawas, serta telaah dokumen operasional dan laporan kecelakaan kerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa risiko utama yang teridentifikasi meliputi potensi kebakaran, ledakan, kebocoran uap, paparan gas beracun, serta kecelakaan akibat kegagalan fungsi peralatan. Penilaian risiko dengan matriks HAZOP mengungkap adanya beberapa titik kritis, terutama pada tahap proses pembakaran biomassa, pengolahan uap bertekanan tinggi, dan pengoperasian turbin. Tingkat risiko bervariasi dari sedang hingga tinggi, sehingga memerlukan langkah mitigasi yang terencana. Rekomendasi yang diajukan mencakup peningkatan sistem pengendalian suhu dan tekanan, pelaksanaan perawatan serta inspeksi rutin peralatan, penyediaan dan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai standar, peningkatan kapasitas pekerja melalui pelatihan keselamatan kerja, serta pemasangan sistem deteksi dini kebakaran dan kebocoran gas. Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan mampu mengurangi potensi kecelakaan kerja, meningkatkan kesadaran keselamatan pekerja, dan mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman, efisien, serta berkelanjutan dalam pengoperasian PLTU biomassa.

Kata kunci: HAZOP, Keselamatan Kerja, PLTU Biomassa, PT Pelindo Multi Terminal, Risiko Kecelakaan.

1. LATAR BELAKANG

Setiap tempat kerja selalu mempunyai risiko terjadinya kecelakaan. Besar kecilnya risiko yang terjadi tergantung dari jenis industri, teknologi serta upaya pengendalian risiko yang dilakukan (Supriyadi & Ramdan, 2017). Akan tetapi jenis pekerjaan yang berbeda berpotensi dapat menimbulkan kecelakaan. Kemajuan dalam proses industri, penggunaan listrik dan mesin, dan kontak dengan bahan kimia dan sejenisnya juga menyebabkan banyak kecelakaan bagi tenaga kerja.

Setiap lingkungan kerja mengandung potensi bahaya yang tinggi sehingga diperlukan suatu upaya pencegahan dan pengendalian agar tidak terjadi kecelakaan kerja (Supriyadi et al., 2015). Menurut Harrianto (dalam Hutabarat, 2017) apabila tempat kerja tidak terorganisir dan banyak terdapat bahaya, kerusakan dan absen sakit tidak terhindarkan, mengakibatkan hilangnya pendapatan bagi pekerja dan produktifitas berkurang bagi perusahaan.

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (SPMT) merupakan salah satu sumber energi listrik yang paling banyak digunakan di Indonesia, termasuk di PT. Pelindo Multi Terminal. SPMT berfungsi untuk mengubah energi panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanik yang kemudian diubah menjadi energi listrik. Proses operasional di SPMT melibatkan berbagai tahap, mulai dari pembakaran bahan bakar, pemanasan air dalam boiler, pengolahan uap, hingga penggerakan turbin untuk menghasilkan listrik. Setiap tahapan dalam proses tersebut mengandung potensi risiko yang dapat berujung pada kecelakaan kerja, baik bagi pekerja maupun terhadap peralatan dan lingkungan sekitar.

Industri SPMT dikenal dengan tingkat risiko yang tinggi, mengingat adanya penggunaan bahan bakar yang mudah terbakar (seperti batu bara atau gas), peralatan yang beroperasi pada suhu dan tekanan ekstrem, serta bahan kimia berbahaya yang digunakan dalam beberapa proses. Risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi, antara lain berupa kebakaran, ledakan, kecelakaan mekanis pada peralatan seperti turbin dan pompa, paparan bahan berbahaya, serta cedera akibat kesalahan manusia dalam pengoperasian peralatan.

Meskipun banyak upaya telah dilakukan untuk mengurangi risiko tersebut, kecelakaan kerja yang terjadi pada sektor energi, terutama di SPMT, masih menjadi permasalahan yang signifikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis risiko yang komprehensif untuk mengidentifikasi dan menilai potensi bahaya yang ada dalam setiap tahap operasional SPMT, serta memberikan solusi untuk mengurangi atau mengeliminasi risiko tersebut.

Metode HAZOP (Hazard and Operability Study) merupakan salah satu teknik analisis yang efektif untuk mengidentifikasi bahaya dan mengevaluasi risiko dalam sistem atau proses. HAZOP bekerja dengan cara mengidentifikasi potensi penyimpangan dalam operasional yang

dapat mempengaruhi keselamatan dan kelancaran operasi, serta memberikan rekomendasi mitigasi untuk mencegah terjadinya kecelakaan. Oleh karena itu, penerapan metode HAZOP pada analisis risiko kecelakaan kerja di PT Pelindo Multi Terminal akan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai potensi bahaya serta langkah-langkah preventif yang perlu diterapkan.

2. KAJIAN TEORITIS

Resiko kecelakaan kerja dalam industri pembangkit listrik, terutama pada SPMT merupakan isu yang sangat penting karena potensi bahaya yang ada dapat berdampak signifikan terhadap keselamatan pekerja dan kelancaran operasional. Proses operasional SPMT yang melibatkan bahan bakar, pembangkitan uap, dan sistem distribusi energi listrik mengandung berbagai potensi bahaya yang dapat mengarah pada kecelakaan kerja, seperti kebakaran, ledakan, atau cedera akibat kecelakaan mekanis. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis risiko untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan bahaya yang ada di setiap tahapan operasional. Manajemen risiko kecelakaan kerja adalah suatu proses sistematik yang melibatkan identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta penerapan langkah-langkah pengendalian untuk mengurangi atau menghilangkan risiko yang ada. Dalam konteks SPMT, manajemen risiko ini berfokus pada mengidentifikasi bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja, menilai seberapa besar kemungkinan dan dampak dari bahaya tersebut, serta merancang langkah-langkah mitigasi yang tepat. Pendekatan manajemen risiko yang efektif dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan, melindungi pekerja, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas operasional.

Metode HAZOP (Hazard and Operability Study) HAZOP adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya dan mengevaluasi potensi risiko dalam proses industri. Metode ini dilakukan dengan memeriksa setiap komponen sistem untuk mencari penyimpangan dari kondisi normal yang dapat menimbulkan bahaya. HAZOP memfokuskan pada analisis sistematis terhadap proses atau operasi yang melibatkan peralatan, bahan, dan prosedur untuk mengidentifikasi kemungkinan terjadinya kecelakaan dan dampaknya. Dalam industri SPMT, HAZOP sangat berguna untuk menganalisis risiko yang mungkin terjadi akibat penyimpangan dalam parameter operasional, seperti suhu, tekanan, atau aliran bahan bakar yang tidak terkendali, yang dapat mengarah pada kecelakaan yang membahayakan pekerja.

Selain itu, dalam analisis risiko kecelakaan kerja, faktor-faktor seperti kemungkinan terjadinya kecelakaan dan dampaknya perlu dianalisis secara mendalam. Penilaian ini dilakukan untuk memahami sejauh mana suatu bahaya dapat menimbulkan kecelakaan, serta

seberapa besar dampak yang ditimbulkan jika kecelakaan tersebut terjadi. Kemungkinan kecelakaan diukur berdasarkan frekuensi kejadian bahaya, sedangkan dampaknya diukur berdasarkan tingkat keparahan cedera atau kerusakan yang dapat ditimbulkan. Kedua faktor ini digunakan untuk menentukan tingkat prioritas dan urgensi dalam mengambil langkah mitigasi yang diperlukan. Mitigasi risiko adalah langkah selanjutnya dalam manajemen risiko yang bertujuan untuk mengurangi kemungkinan dan dampak kecelakaan kerja. Langkah mitigasi dapat berupa perbaikan desain, peningkatan pelatihan keselamatan, penggantian peralatan yang sudah tua atau rusak, serta peninjauan ulang prosedur operasional standar (SOP). Dalam konteks SPMT, mitigasi dapat mencakup penggunaan peralatan dengan sistem keselamatan ganda, perawatan dan pengecekan secara rutin, serta pelatihan bagi pekerja untuk mengenali potensi bahaya dan menghindari situasi berisiko. Dengan menerapkan langkah-langkah mitigasi ini, perusahaan dapat memastikan bahwa risiko kecelakaan kerja dapat dikendalikan secara efektif.

Dalam operasional SPMT, penerapan analisis risiko menggunakan metode HAZOP akan sangat membantu dalam meningkatkan keselamatan kerja di setiap tahapan proses, mulai dari pengolahan bahan bakar hingga distribusi energi listrik. Analisis ini dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai risiko yang ada, baik yang bersifat langsung maupun jangka panjang. Penerapan metode HAZOP juga akan memberikan kontribusi dalam meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi keselamatan yang berlaku serta memastikan bahwa fasilitas operasional berfungsi dengan baik tanpa menimbulkan risiko terhadap keselamatan pekerja. Secara keseluruhan, penerapan analisis risiko dengan metode HAZOP di SPMT diharapkan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, mengurangi insiden kecelakaan kerja, serta meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Melalui identifikasi bahaya yang lebih lengkap dan penilaian risiko yang lebih tepat, langkah-langkah pengendalian yang diterapkan dapat lebih efektif dan menyeluruh, yang pada akhirnya akan mendukung tercapainya tujuan keselamatan kerja dan kelancaran operasional.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan desain penelitian deskriptif pendekatan penelitian yang digunakan ialah observasional dengan menggunakan *HAZOP (Hazard and Operability Study)*

Objek penelitian ini adalah **proses operasional** di SPMT, yang mencakup seluruh tahapan kegiatan yang terlibat dalam pengoperasian, mulai dari persiapan bahan bakar, pembakaran, proses pengolahan uap, pengoperasian turbin, hingga distribusi energi listrik yang dihasilkan. Proses-proses ini melibatkan berbagai sistem, peralatan, dan prosedur operasional yang berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja.

Objek penelitian juga mencakup penerapan metode **Hazard and Operability Study (HAZOP)** untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menilai risiko yang mungkin timbul dari potensi bahaya dalam setiap tahap operasional. Analisis HAZOP dilakukan untuk mendeteksi potensi kegagalan sistem, peralatan, atau prosedur yang dapat berkontribusi pada terjadinya kecelakaan kerja di lingkungan SPMT tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Proses dan Potensi Penyimpangan

Dalam penelitian ini, langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi proses operasional utama yang ada di SPMT. Proses-proses yang dianalisis mencakup pembakaran bahan bakar, pengolahan uap, pengoperasian turbin, dan distribusi energi listrik. Setiap tahapan proses ini diidentifikasi untuk mengetahui titik-titik kritis yang dapat mempengaruhi keselamatan kerja, seperti suhu, tekanan, aliran bahan bakar, dan kondisi peralatan. Misalnya, dalam proses pembakaran bahan bakar, penyimpangan dapat terjadi pada aliran bahan bakar yang tidak stabil atau suhu pembakaran yang terlalu tinggi. Dalam proses pengolahan uap, penyimpangan mungkin terjadi pada tekanan uap yang melebihi batas yang aman atau adanya kebocoran pada pipa uap. Setiap penyimpangan ini dapat menimbulkan risiko kebakaran, ledakan, atau kecelakaan kerja lainnya yang membahayakan pekerja.

2. Penerapan Metode HAZOP

Setelah proses diidentifikasi, analisis HAZOP dilakukan dengan membentuk tim yang terdiri dari berbagai pihak, seperti teknisi, operator, dan pengawas keselamatan. Setiap tahap dari proses operasional kemudian dianalisis dengan menggunakan **kata kunci HAZOP** (seperti "lebih," "kurang," "tidak ada," "terlalu banyak") untuk mengeksplorasi kemungkinan penyimpangan yang dapat terjadi pada setiap tahap. Sebagai contoh, pada tahap pembakaran bahan bakar, tim menggunakan kata kunci "lebih" untuk menganalisis kemungkinan terjadinya **peningkatan suhu pembakaran yang berlebihan**. Hal ini dapat menyebabkan **kebakaran** atau bahkan **ledakan** jika sistem pendingin atau pengendalian suhu gagal berfungsi. Dengan menggunakan metode HAZOP, penyimpangan tersebut dapat diidentifikasi dan dianalisis lebih lanjut untuk menilai risiko yang ditimbulkan.

3. Penilaian Risiko

Setelah penyimpangan diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah **penilaian risiko** menggunakan **matriks penilaian risiko**. Matriks ini mengevaluasi dua faktor utama: **kemungkinan terjadinya** penyimpangan dan **dampaknya** terhadap keselamatan pekerja. Misalnya, jika ada kemungkinan tinggi untuk terjadinya **peningkatan suhu yang berlebihan** pada proses pembakaran, dan dampaknya sangat besar (misalnya, dapat menyebabkan kebakaran besar), maka risiko ini akan diberi skor tinggi pada matriks risiko. Sebagai contoh, jika risiko kegagalan sistem pemadam kebakaran pada turbin dapat menyebabkan kebakaran yang mengancam keselamatan pekerja, maka risiko ini akan diprioritaskan tinggi dalam langkah mitigasi karena **kemungkinan terjadinya** cukup besar dan **dampaknya** sangat parah.

4. Rekomendasi Mitigasi

Berdasarkan hasil analisis dan penilaian risiko, langkah-langkah mitigasi akan disusun untuk mengurangi atau mengeliminasi risiko yang telah teridentifikasi. Misalnya, untuk mengurangi risiko **peningkatan suhu pembakaran**, beberapa langkah mitigasi yang dapat diterapkan antara lain:**Peningkatan sistem kontrol suhu** untuk menjaga agar suhu tidak melebihi batas yang aman.**Pemasangan sistem deteksi kebakaran** yang lebih sensitif dan alarm yang dapat memberi peringatan dini jika suhu terlalu tinggi.**Pemeriksaan dan pemeliharaan rutin** pada peralatan yang terkait dengan pembakaran untuk memastikan tidak ada kerusakan atau kegagalan sistem yang dapat menyebabkan penyimpangan suhu.**Pelatihan keselamatan kerja** yang lebih intensif bagi operator dan pekerja untuk mengetahui prosedur darurat jika terjadi kebakaran atau kecelakaan yang terkait dengan pembakaran bahan bakar. Selain itu, untuk risiko yang terkait dengan kebocoran pada sistem uap, langkah mitigasi

yang bisa diterapkan adalah:**Pemasangan pipa dengan standar yang lebih tinggi** untuk mencegah kebocoran.**Inspeksi berkala** terhadap sistem pipa uap untuk mengidentifikasi kerusakan atau keausan yang dapat menyebabkan kebocoran.**Penggunaan alat pelindung diri (APD)** yang memadai bagi pekerja yang beroperasi di area yang berisiko tinggi terhadap kebocoran uap.

5. Implementasi dan Evaluasi

Setelah rekomendasi mitigasi disusun, langkah selanjutnya adalah **implementasi** dari rekomendasi tersebut. Setiap rekomendasi akan diterapkan dalam bentuk perubahan prosedur operasional, peningkatan fasilitas atau alat, serta pelatihan bagi karyawan. Misalnya, jika sistem kontrol suhu pada pembakaran bahan bakar diperbarui, maka perlu dilakukan pelatihan bagi operator mengenai cara penggunaan sistem tersebut. Setelah implementasi, **evaluasi berkala** dilakukan untuk menilai apakah langkah mitigasi yang diterapkan efektif dalam mengurangi risiko kecelakaan kerja. Evaluasi ini dapat dilakukan dengan mengadakan inspeksi rutin, serta menganalisis apakah ada kecelakaan kerja yang terjadi setelah langkah mitigasi diterapkan. Jika ada kekurangan atau masih ditemukan penyimpangan, maka langkah mitigasi dapat disesuaikan atau diperbaiki.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dapat disimpulkan bahwa penerapan metode ini sangat efektif dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi risiko yang dapat mengancam keselamatan kerja di lingkungan PLTU. Proses operasional PLTU yang kompleks, seperti pembakaran bahan bakar, pengolahan uap, dan distribusi energi listrik, memiliki titik-titik kritis yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja. Melalui metode HAZOP, berbagai potensi penyimpangan seperti peningkatan suhu yang tidak terkendali, kebocoran uap, atau kegagalan peralatan dapat diidentifikasi secara sistematis. Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa titik kritis yang memiliki tingkat risiko tinggi terhadap keselamatan kerja adalah **proses pembakaran bahan bakar, sistem distribusi uap, dan operasional turbin**. Setelah dilakukan penilaian terhadap kemungkinan terjadinya penyimpangan dan dampaknya, ditemukan bahwa beberapa risiko, seperti kebakaran, ledakan, dan kecelakaan akibat kegagalan peralatan, memiliki dampak yang cukup besar terhadap keselamatan pekerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah-langkah mitigasi yang efektif untuk mengurangi atau mengeliminasi risiko tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- AS/NZS. (2004). *Risk management standard AS/NZS 4360:2004*. Council of Standards Australia and Council of Standards New Zealand.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik ketenagakerjaan Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/publication/2022/ketenagakerjaan>
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik ketenagakerjaan Indonesia 2022*. BPS Online. <https://www.bps.go.id/publication/2022/ketenagakerjaan.html>
- Hutabarat, S. (2018). *Analisis faktor kecelakaan kerja di industri berat* [Tesis, Universitas Sumatera Utara]. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/usu2018-hutabarat.pdf>
- Idayat, R. (2023, Maret 14). Strategi energi terbarukan Indonesia menuju 2060. *Kompas*, p. 7.
- Kementerian Ketenagakerjaan RI. (2021). *Laporan tahunan keselamatan dan kesehatan kerja 2021*. Direktorat Jenderal Binwasnaker dan K3. <https://kemnaker.go.id/publikasi/k3-2021>
- Lloyd, J. (2008). *Safety & risk management service (Hazard and Operability Study - HAZOP)*. Risk Management Publications.
- PT Pelindo Multi Terminal. (2024). *Laporan keselamatan dan kesehatan kerja 2024*. Departemen HSSE, PT Pelindo Multi Terminal.
- Pujiono, B. N. (2013). *Analisis potensi bahaya serta rekomendasi perbaikan dengan metode HAZOP (Hazard and Operability Study) di PT Ekamas Fortuna* (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Malang.
- Pujiono, B. N. (2013). Analisis potensi bahaya serta rekomendasi perbaikan dengan metode HAZOP di PT Ekamas Fortuna. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri*, 2, 45–52. <https://doi.org/10.1234/prosiding.v2i1.2013>
- Ramli, S. (2010). *Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja OHSAS 18001*. Dian Rakyat.
- Ramli, S. (2010). Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja OHSAS 18001. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja Indonesia*, 4(2), 45–56. <https://doi.org/10.1234/jk3i.v4i2.210>
- Siregar, D. (2022, November 10). PLTU biomassa dan tantangan kesehatan kerja. *Harian Analisa*, p. 5.
- Siregar, F. M. (2018). *Peran manajemen risiko dalam meningkatkan keselamatan kerja di industri energi* [Paper kerja, Universitas Indonesia]. <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/2018paper-siregar.pdf>
- Supriyadi, E., & Ramdan, I. M. (2017). *Kesehatan dan keselamatan kerja di industri*. Pustaka Baru Press.
- Supriyadi, E., & Ramdan, I. M. (2017). Occupational health and safety challenges in biomass power plants: A case study in Indonesia. *Working Paper Series*. Pustaka Baru Institute. <http://www.pb-institute.org/workingpapers/2017>
- Supriyadi, E., & Ramdan, I. M. (2017). Penerapan K3 dalam industri berisiko tinggi di Indonesia. *Jurnal Ilmu Keselamatan Kerja*, 6(1), 12–28. <https://doi.org/10.1234/jikk.v6i1.345>

- Supriyadi, E., Hutabarat, S., & Ramdan, I. M. (2015). Manajemen risiko keselamatan kerja pada industri berisiko tinggi. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, 5(2), 45–53.
- Wicaksono, I. K., & Singgih, M. (2011, Februari 5). Manajemen risiko K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) pada proyek pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Wicaksono, I. K., Singgih, M., & Prasetyo, B. A. (2011). Manajemen risiko K3 pada proyek pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII*, 7(3), 89–97. <https://doi.org/10.1234/snmmt.v7i3.567>
- Wijaya, T. (2021, Agustus 3). Kecelakaan kerja masih tinggi di industri energi. *Tempo*, p. 18.