

Identifikasi Kemungkinan terjadinya Kebakaran di Kantin Instansi X, dengan Metode *Failure Mode Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA)

Dini Aulia Sari Ermal¹, Lisa Legawati², Cici Maarasyid³, Dwi Annisa Fithry⁴, Mhd Raihan Rawadi⁴, Messy Gusmita Putri⁵, Suci Aderiani⁶, Gita Alva Dela⁶

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Riau

Jl. Tuanku Tambusai, Pekanbaru, Riau

E-mail: dini@umri.ac.id¹

Abstrack

Fire is one of the unexpected problems. The loss caused by the fire is not only felt by the owner of the canteen, but all activities around the canteen. The purpose of this study is to avoid the occurrence of work accidents that are feared to result in fires in the canteen area of the X agency. In this study, the process of identification and survey was conducted directly in the field, then continued with the form FMEA (failure mode and effect analysis) in which aimed to determine the effect, detection and many events most often occurred from the initial identification results. Results from FMEA obtained RPN value. The high RPN value will be described using the FTA (fault tree analysis) method. From the results of the study found 3 main causes of failure: electrical installation conditions, unworthy cooking equipment conditions, and working conditions in the canteen. Of these three categories obtained the highest RPN value, namely the installation condition with RPN value of 125 and the cause of failure explained by the FTA method obtained the reason for which lack of knowledge about electric installation, power source layout, and less power source.

Keywords: fire, FMEA, FTA, RPN, electrical installation

Abstrak

Kebakaran adalah salah satu masalah yang tidak terduga. Kerugian yang ditimbulkan akibat kebakaran tidak hanya dirasakan oleh pemilik kantin, melainkan seluruh aktivitas yang berada di sekitar kantin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja yang dikhawatirkan mengakibatkan terjadinya kebakaran pada area kantin di instansi X. Pada penelitian ini proses identifikasi dan survey langsung dilakukan di lapangan, kemudian dilanjutkan dengan pengisian form FMEA (*failure mode and effect analysis*) dalam yang bertujuan untuk menentukan efek, deteksi dan banyaknya kejadian yang paling sering terjadi dari hasil identifikasi awal. Hasil dari FMEA diperoleh nilai RPN. Nilai RPN tetinggi akan dideskripsikan dengan menggunakan metode FTA (*fault tree analysis*). Dari hasil penelitian ditemukan 3 penyebab utama kegagalan yaitu kondisi instalasi listrik, kondisi peralatan memasak yang tidak layak, dan kondisi kerja di kantin. Dari ketiga kategori tersebut diperoleh nilai RPN tertinggi yaitu kondisi instalasi listrik dengan nilai RPN 125 dan penyebab kegagalan dijelaskan dengan metode FTA diperoleh alasan di mana kurangnya pengetahuan mengenai instalasi listrik, tata letak sumber listrik, serta sumber listrik yang kurang.

Kata kunci: kebakaran, FMEA, FTA, RPN, instalasi listrik,

1. Pendahuluan

Kantin merupakan suatu tempat yang dijaga akan kondisi kebersihan dan tata letaknya, baik dari posisi estalase, *wastafel*, tempat memasak, peralatan elektronik hingga sumber listrik. Beberapa posisi tersebut perlu diperhatikan karena dikhawatirkan terjadinya kegagalan. Kegagalan terbesar bisa terjadi akibat dari kelalaian manusia. Hal ini juga didukung dari suatu pernyataan bahwa persentase kegagalan atau kecelakaan kerja terjadi akibat dari *unsafe behavior* yaitu sekitar 80-95% [1]. Salah satu dampak terbesar akibat kelalaian tersebut yang dikhawatirkan terjadi adalah kebakaran. Beberapa kemungkinan terjadinya kebakaran adalah korsleting listrik akibat kurangnya pengecekan berkala pada instalasi listrik, kondisi kabel yang terbuka dan berantakan, aktifitas merokok pada area kantin yang berdampak pada panas dan api, kondisi peralatan memasak baik kompor, gas, serta selang yang tidak dijaga perawatannya, dan yang terakhir kemungkinan kecil lainnya adalah bahan kimia.

Kebakaran merupakan kejadian yang tidak terkontrol yang disebabkan dari pertemuan segitiga api yang bereaksi dan tidak terkendalikan. Berikut beberapa kejadian kebakaran yang pernah terjadi di antaranya adalah kebakaran pada Kantor Dinas Pendidikan Riau, di mana kantin mengalami korsleting listrik dan menimbulkan percikan api sehingga menimbulkan kebakaran [2]. Kemudian kejadian kebakaran juga terjadi di kantin SMA Negeri 1 Batam akibat korsleting listrik di kantor yang merembet ke kantin sekolah [3]. Kejadian korsleting juga terjadi di kantin, di mana api berasal dari arus pendek listrik karena bangunan kantin kosong yang ditinggal oleh pemiliknya [4]. Dari beberapa kasus kegagalan tersebut di atas menunjukkan bahwa kemungkinan kegagalan terbesar adalah kondisi listrik pada area kantin. Oleh sebab itu perlu adanya identifikasi kemungkinan terjadinya kegagalan sehingga dapat meminimalisirnya. Pada kegiatan penelitian ini dilakukan proses identifikasi lapangan langsung pada instansi X dengan fokus lokasi adalah kantinnya. Harapan dari kegiatan ini adalah kondisi kantin di instansi X tidak mengalami kegagalan berupa kebakaran dan langkah pengendalian apa yang sesuai pada lokasi kantin tersebut.

Kegiatan identifikasi ini langsung terfokus pada wilayah kantin dengan melihat kondisi area kantin, baik sumber maupun seluruh aktifitas pengguna kantin. Kantin pada instansi X ini memiliki jam operasional kerja dari pukul 08.00 – 21.00 WIB dengan jam penuh di saat waktu

istirahat makan siang dan malam. Melihat dari aktifitas yang terjadi menunjukkan bahwa kantin setiap area kantin memiliki wilayah yang sempit untuk melakukan semua aktivitas baik memasak, mencuci, hingga penggunaan peralatan elektronik lainnya seperti kulkas, dispenser, blender, *magicom*, dan lain sebagainya. Posisi setiap barang yang terpasang dan saling berdekatan menjadi fokus perhatian pada identifikasi ini. Di sisi lain kondisi instalasi listrik di kantin juga menjadi perhatian di mana kabel yang melilit dan tidak teratur, banyak instalasi yang terbuka, seharusnya sebuah bangunan harus memiliki SLO (Surat Layak Operasi) yang diterbitkan konsuil dan masyarakat atau pemilik bangunan tidak boleh mengubah-ubah standar yang telah ditetapkan di SLO [5]. Kondisi lainnya yang perlu diperhatikan adalah posisi kompor yang berdekatan dengan sumber listrik dan tidak jauh dari itu terdapat area *wastafel*. Kondisi ini juga merupakan salah satu fokus perhatian yang dikhawatirkan akan memiliki potensi terjadinya kebakaran. Diperlukan suatu upaya khusus dalam menata kembali area kantin instansi X serta beberapa bagian kantin untuk mencapai standar keamanan yang berlaku. Oleh sebab itu perlu juga diketahui apakah kantin pada instansi X telah memiliki standar.

Dari uraian tersebut di atas, maka perlu dilakukannya identifikasi terhadap kantin di instansi X secara langsung. Pada penelitian ini metode identifikasi yang dipilih adalah *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA), diharapkan dengan pemilihan metode identifikasi ini dapat menemukan permasalahannya. Pemilihan kedua metode ini juga merupakan salah satu pendekatan formal untuk dapat menjabarkan hal utama yang menjadi pertimbangan [6]. Metode FMEA ini adalah metode yang digunakan untuk mencegah kegagalan terjadi dan menghindari dampak sebelum terjadi dengan mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi terjadi dan juga tingkat kekritisan [7].

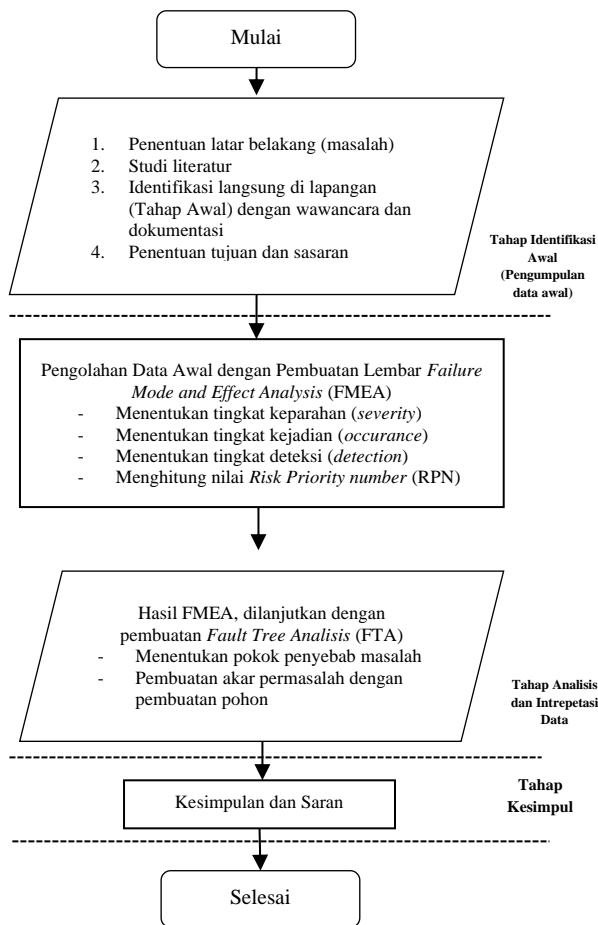
Fault Tree Analysis (FTA) juga membantu dalam mengidentifikasi kegagalan yang dapat dilakukan dalam mengurangi dan menghilangkan kegagalan, selain itu FTA merupakan analisis *topdown* yang digunakan untuk mencari kejadian dan kombinasi kejadian yang menyebabkan kerusakan dalam sistem atau dalam hal ini berarti risiko kecelakaan kerja [8].

Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa diharapkan dengan proses identifikasi langsung dapat membantu mengetahui akar permasalahan yang sesuai sehingga dapat memberikan

pengendalian yang sesuai pada kemungkinan terjadinya kegagalan berupa kebakaran, Hal ini juga menjadi usaha *preventive* dari peneliti pada instansi agar dapat mengantisipasi terjadinya kegagalan berupa kebakaran.

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan di instansi X dengan fokus wilayah identifikasi adalah kantin. Berikut merupakan *Flowchart* yang disajikan dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada ancaman terjadinya kebakaran pada saat beraktivitas di kantin kampus. Data primer diperoleh dari observasi lapangan secara langsung dan wawancara pada setiap kantin yang ada. Data sekunder di peroleh dari analisa mengenai informasi yang didapatkan saat wawancara seperti data berapa kali suatu kantin mengalami kecelakaan kerja yang memiliki potensi kebakaran. Data primer dan sekunder diolah hingga mendapatkan hasil data potensial *failure*

mode. Selanjutnya hasil kuisioner pada setiap kantin diolah untuk mendapatkan kesimpulan pokok permasalahan sehingga akan dilanjutkan dengan penilaian dalam bentuk *report* FMEA dengan tujuan untuk menentukan nilai RPN terhadap 3 jenis parameter yaitu *severity*, *occurance*, dan *detection*. nilai RPN (*Risk Priority Number*) dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut,

$$RPN = Occurance \times Saverity \times Detection \quad (1)$$

Nilai setiap kategori diperoleh dari masing-masing penilaian kegagalan yang terjadi, berikut kategorinya

Tabel 1. *Occurance*

<i>Occurance</i>	Kriteria	Rank
Sangat tinggi : Kegagalan hampir tidak dapat dihindari	$\geq 20 \times$ kegagalan perbulan	5
Tinggi : Kegagalan berulang	16 x kegagalan perbulan	4
Sedang : Kegagalan sesekali	12 x kegagalan perbulan	3
Rendah : Relatif sedikit kegagalan	8 x kegagalan perbulan	2
Sangat Rendah : Kegagalan Mustahil	$\leq 4 \times$ kegagalan perbulan	1

Tabel 2. *Severity*

<i>Severity</i>	Kriteria	Rank
Tinggi	Trauma dan luka bakar serius	5
Agak Tinggi	Trauma, luka bakar sebagian, dan merasakan panas pada kulit	4
Rendah	Luka bakar sebagian dan merasakan panas pada kulit	3
Agak Rendah	Merasakan panas pada kulit	2
Tidak ada	Kondisi lingkungan kerja aman	1

Tabel 3. *Detection*

<i>Detection</i>	Kriteria	Rank
Tidak ada	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi adanya kegagalan pada aktifitas di area kantin yang menyebabkan kebakaran (alat detektor) karyawan/staff tidak acuh pada lingkungan	5
Sangat Rendah	Karyawan/staff hanya dapat mendeteksi melalui indra manusia seperti mampu merasakan panas akibat kebakaran	4

Detection	Kriteria	Rank
Rendah	Karyawan/staff hanya dapat mendeteksi melalui indra manusia seperti mampu melihat, dan merasakan panas akibat kebakaran	3
Agak Tinggi	Karyawan/staff hanya dapat mendeteksi melalui indra manusia seperti mampu mencium, melihat, dan merasakan panas akibat kebakaran	2
Tinggi	Karyawan/staff dapat mendeteksi adanya penyebab kegagalan secara langsung terjadinya kebakaran (alat deektor)	1

Dari kriteria di atas akan diperoleh hasil untuk mencari persamaan hasil RPN tertinggi pada data potensial *failure mode* kemudian dilanjutkan dengan menjabarkan akar penyebab terjadinya kegagalan atau kecelakaan terbesar sehingga diketahui akar penyebab masalahnya dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Identifikasi Awal

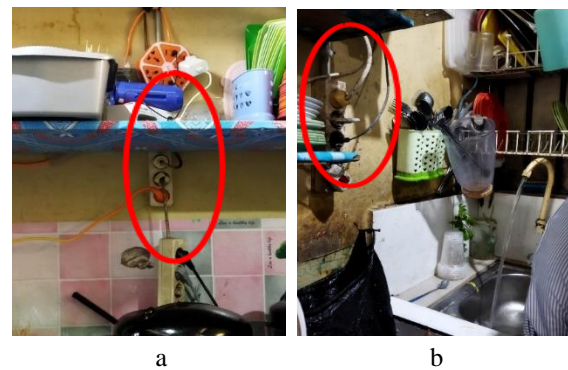
Dari hasil identifikasi lapangan secara langsung serta wawancara kepada penjual diperoleh beberapa hal yang berpotensi terjadinya kegagalan yang dapat menimbulkan kebakaran di antaranya adalah, dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4.

Potensial failure mode yang teridentifikasi di lapangan		
No	Potensial Filure Mode	Effect
1	Sumber aliran listrik untuk seluruh pemakaian	Banyaknya pemakaian pada satu titik (<i>over capacity</i>)
2	Kabel listrik terlalu banyak (tidak rapi, kabel terkelupas)	Korsleting listrik
3	Posisi sumber listrik berdekatan dengan wastafel	Percikan air dengan listrik
4	Kondisi instalasi listrik yang sudah lama	Korsleting listrik
5	Penggetahuan aman dalam penggunaan peralatan kantin	Kondisi di lingkungan kerja berantakan dan tidak aman
6	Penggunaan gas yang tidak menggunakan alas (isolator) dan pemakaian kompor	Panas yang dihasilkan berada di luar LEL dan UEL

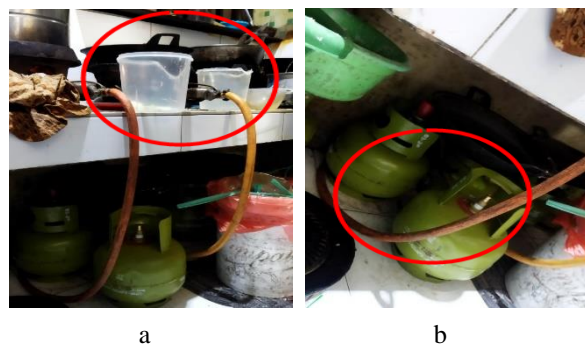
No	Potensial Filure Mode	Effect
7	secara terus menerus Akifitas Merokok	Panas yang dihasilkan berada di luar LEL dan UEL
8	Alarm detector, APAR tidak tersedia	Tidak ada upaya pengamanan dini apabila terjadi kecelakaan kerja

Hasil identifikasi melalui wawancara dengan total 10 kantin, terdapat 7 kantin yang dapat di wawancara dan diidentifikasi secara langsung dan dijelaskan melalui Tabel 4. Berikut merupakan bukti kondisi lapangan



Gambar 2. a. Penggunaan listrik yang *over capacity*, b. Sumber listrik dekat dengan wastafel

Dari hasil identifikasi langsung memperlihatkan kondisi sumber listrik yang *over capacity*. Banyaknya pemakaian kabel serta terdapat sumber cabang yang menjadi sumber instalasi baru bagi area elektronik lainnya menjadi salah satu kemungkinan terjadinya kebakaran akibat ledakan.



Gambar 3., a.Peralatan kompor dekat dengan material mudah terbakar, b. Posisi peletakan gas tidak sesuai

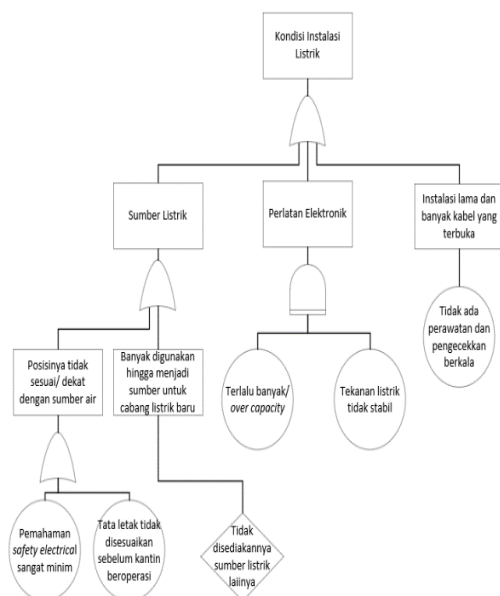
Pada gambar di atas memperlihatkan kondisi gas yang saling berdekatan dan diletakkan pada lantai tanpa adanya isolator sebagai alas. Di sisi lain, juga terlihat operasional

kompor yang pemakaiannya secara terus menerus. Dikhawatirkan adanya panas yang masuk kedalam range area standar LEL dan UEL. sehingga dapat menimbulkan kebakaran/percikan api.

Dari hasil identifikasi tersebut di atas dengan diperoleh *failure mode* pada masing-masing keadaan, maka dilanjutkan dengan melakukan tahapan analisis dan intepretasi data dengan menggunakan *form* FMEA. Pada *form* tersebut disimpulkan menjadi 3 kondisi kegagalan, diantaranya 1. Kondisi instalasi listrik, 2. Kondisi peralatan memasak yang tidak sesuai, 3. Kondisi pekerjaan di kantin.

3.2. Hasil FMEA dan FTA

Hasil rangkuman 3 kategori tersebut di antaranya yaitu 1. Kondisi instalasi listrik, 2. Kondisi peralatan memasak yang tidak sesuai, 3. Kondisi pekerjaan di kantin. Hasil dari 3 kondisi tersebut dilanjutkan dengan membuat lembar penyelidikan guna memperoleh hasil penilaian secara kuantitatif dengan memberikan pernyataan kegagalan dengan menunjukkan tingkat skor, yaitu dengan menggunakan lembar FMEA. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kemungkinan kegagalan terbesar yang dapat menimbulkan kebakaran di kantin instansi X adalah kondisi instalasi listrik. Hasil perhitungan RPN tertinggi ini yaitu dengan nilai 125 dengan nilai *detection* 5, *severity* 5 dan *occurence* 5. Beberapa kasus di Indonesia menurut data CNN Indonesia bahwa 45 % kasus kebakaran terjadi akibat kondisi instalasi listrik yaitu korsleting listrik [9].



Gambar 4. Penjelasan menggunakan FTA, Kondisi Instalasi Listrik di Kantin Instansi X

Hasil identifikasi menggunakan FTA memiliki kesamaan dengan salah satu informasi yang bersumber dari Kompas TV, bahwa terjadinya korsleting listrik, sambungan kabel yang tidak rapi, sumber listrik yang terkena air, colokkan yang menumpuk, kapasitas kabel yang tidak sesuai, sumber listrik dekat dengan sumber panas, kabel yang kurang berkualitas dapat memicu kebakaran [10].

3.3. Pengendalian

- Membenahi sistem instalasi kantin yang sudah baik kapasitas maupun susunannya;
- Melakukan sistem pengendalian yang dengan hirarki pengendalian resiko (eliminasi, substitusi, perencanaan, administrasi, dan APD). Pada proses eliminasi dapat dilakukan diupayakan dengan mengeliminasi beban berlebih yang dapat menimbulkan *over capacity* pada jaringan listrik, memindahkan sumber listrik ketempat yang lebih aman. Proses substitusi dengan mengganti kabel-kabel yang lebih baik, saklar otomatis dan tertutup. Proses perancangan dengan menrancang posisi sumber listrik, jaringan kabel, kabin tempat barang, posisi *wastafel*, kompor. Bagian administrasi dengan dilakukan pengecekan berkala terhadap instalasi listrik baik yang terbuka, terlilit, rusak dan lain sebagainya. APD diposisikan di setiap kantin terdapat satu APAR guna pencegahan langsung jika terdapat kemungkinan terjadinya kebakaran dengan menyediakan APAR CO₂;
- Memberikan pemahaman terhadap pengguna kantin mengenai lingkungan yang aman.

4. Simpulan

Pada instansi X dengan fokus wilayah studi adalah kantin, diperoleh hasil

- 3 hasil rangkuman *failure mode* yaitu 1. Kondisi instalasi listrik, 2. Kondisi peralatan memasak yang tidak sesuai, 3. Kondisi pekerjaan di kantin.
- Kondisi instalasi listrik memperoleh nilai RPN tertinggi yaitu 125
- Hasil FTA menjelaskan pemahaman akan listrik yang kurang dan tata letak/ posisi listrik yang perlu disesuaikan, serta sumber listrik lainnya yang tidak tersedia

Daftar Pustaka

- [1] S. Rinawati, "Journal of Vocational Health Studies [SURYA TEKNIKA Vol. 10 No. 1, Juni 2023: 610-615](http://www.e-</p>
</div>
<div data-bbox=)

- journal.unair.ac.id/index.php/JVHS
Journal of Vocational Health Studies,”
vol. 01, pp. 89–96, 2018, doi:
10.20473/jvhs.
- [2] Raja Adil Siregar, “Kebakaran Kantor Disdik Riau Diduga Akibat Korsleting di Kantin Baca artikel detiksumut, ‘Kebakaran Kantor Disdik Riau Diduga Akibat Korsleting di Kantin’ selengkapnya,”
<https://www.detik.com/sumut/berita/d-6385022/kebakaran-kantor-disdik-riau-diduga-akibat-korsleting-di-kantin>.
<https://www.detik.com/sumut/berita/d-6385022/kebakaran-kantor-disdik-riau-diduga-akibat-korsleting-di-kantin> (accessed May 15, 2023).
- [3] Laleng Ronnye Lodo, “KEBAKARAN DI BATAM, Kantin SMAN 1 Batam Terbakar Diduga Akibat Korsleting Artikel ini telah tayang di TribunBatam.id dengan judul KEBAKARAN DI BATAM, Kantin SMAN 1 Batam Terbakar Diduga Akibat Korsleting,
<https://batam.tribunnews.com/2022/10/18/kebakaran-di-batam-kantin-sman-1-batam-terbakar-diduga-akibat-korsleting>. Penulis: ronnye lodo laleng | Editor: Tri Indaryani,” Batam, 2022. Accessed: May 15, 2023. [Online]. Available:
<https://batam.tribunnews.com/2022/10/18/kebakaran-di-batam-kantin-sman-1-batam-terbakar-diduga-akibat-korsleting>
- [4] Joy Andre T, “Diduga Alami Korsleting Listrik, Sebuah Kantin Sekolah di Bekasi Terbakar Artikel ini telah tayang di Kompas.com dengan judul ‘Diduga Alami Korsleting Listrik, Sebuah Kantin Sekolah di Bekasi Terbakar,’” 2022. Accessed: May 15, 2023. [Online]. Available:
<https://megapolitan.kompas.com/read/2022/03/06/13203701/diduga-alami-korsleting-listrik-sebuah-kantin-sekolah-di-bekasi-terbakar>
- [5] C. Widyastuti *et al.*, “Penyuluhan Pengetahuan Tentang Instalasi Listrik dan Mengoptimalkan Penggunaannya Serta Mengatasi Bahaya Listrik Bagi Masyarakat Di Wilayah Duri Kosambi, Cengkareng Jakarta Barat,” *TERANG*, vol. 2, no. 2, pp. 100–108, Jun. 2020, doi: 10.33322/terang.v2i2.381.
- [6] T. Hendratmoko and H. Pranoto, “Analisis kegagalan dengan menggunakan metode FMEA dan FTA untuk menentukan perawatan undercarriage pada kendaraan listrik e-niaga geni biru tiga roda,” 2022.
- [7] I. S. Haq, A. Y. Darma, and R. A. Batubara, “Penggunaan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam Identifikasi Kegagalan Mesin untuk Dasar Penentuan Tindakan Perawatan di Pabrik Kelapa Sawit Libo,” *Jurnal Vokasi Teknologi Industri*, vol. 3, pp. 41–47, 2021.
- [8] Y. Sukmono and W. Widyarini Saptaningtyas, “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) (Studi Kasus: Bengkel Dinamis),” 2023.
- [9] CNN Indonesia, “17.768 Kebakaran di 2021, 5.274 di Antaranya Akibat Korsleting,” 2022.
- [10] Dinia Adrianjara, “Bisa Picu Kebakaran, Hindari 6 Penyebab Terjadinya Korsleting Listrik,” 2022.