

Penerapan Metode *Failure Mode Effects Analysis* (FMEA) untuk Mengidentifikasi Potensi Kecelakaan Kerja pada Sistem Pengisian Daya Elektrik Forklift Menggunakan RFID

Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas¹ ✉, Ruben Kenwod.B²

^{1,2}Program Studi Teknologi Rekayasa Elektronika Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam

^{1,2}Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau 29461. telp. +62 778 469860

✉ Corresponding author

ikakarlina@polibatam.ac.id¹, rubenkenwoodbutarbutar@gmail.com²

Abstrak

Penelitian ini membahas penerapan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi potensi kegagalan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja pada sistem pengisian daya elektrik forklift berbasis RFID. Melalui analisis sistematis terhadap setiap tahapan proses pengisian daya, penelitian ini menilai tingkat risiko berdasarkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk menentukan *Risk Priority Number* (RPN). Hasil analisis digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan paling kritis serta merumuskan rekomendasi perbaikan guna meningkatkan keselamatan kerja dan keandalan sistem pengisian daya. Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam upaya pencegahan kecelakaan dan pengembangan sistem pengisian daya yang lebih aman di lingkungan industri.

Kata kunci: FMEA, kecelakaan kerja, pengisian daya elektrik forklift, RFID, Risk Priority Number (RPN), mode kegagalan, keselamatan kerja.

Abstract

This study discusses the application of the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method to identify potential failures that could potentially cause workplace accidents in an RFID-based electric forklift charging system. Through a systematic analysis of each stage of the charging process, this study assesses the risk level based on severity, occurrence, and detection values to determine the Risk Priority Number (RPN). The analysis results are used to identify the most critical failure modes and formulate improvement recommendations to improve occupational safety and the reliability of the charging system. This approach is expected to serve as a reference in accident prevention efforts and the development of safer charging systems in industrial environments.

Keywords: FMEA, work accidents, forklift electric charging, RFID, Risk Priority Number (RPN), failure mode, work safety.

1. PENDAHULUAN

Perusahaan manufaktur sudah sangat banyak sekali di jumpai saat ini dimana perkembangan teknologi semakin berkembang dengan cepat. Penggunaan **forklift listrik** semakin menjadi pilihan utama di berbagai sektor industri karena menawarkan efisiensi operasional yang tinggi serta mendukung penerapan standar keselamatan dan keberlanjutan lingkungan. Sebagai alat angkut modern, forklift listrik memberikan solusi yang lebih bersih, senyap, dan ekonomis dibandingkan forklift berbahan bakar diesels. Secara operasional, forklift listrik memiliki keunggulan berupa tingkat getaran dan kebisingan yang rendah sehingga meningkatkan kenyamanan operator dan mengurangi kelelahan kerja. Selain itu, sistem penggerak listrik memungkinkan manuver yang lebih presisi, memudahkan pemindahan barang dalam ruang sempit, serta meningkatkan akurasi penempatan beban.

Forklift elektrik adalah merubah tenaga elektrik menjadi tenaga mekanis. Tenaga elektrik diperoleh dari baterai yang ada pada forklift yang kemudian dialirkan menuju motor untuk menggerakkan roda dan hydraulic pump melalui kontrol elektronik dengan memanfaatkan beberapa sensor dan potentiometer agar motor bekerja sesuai dengan kebutuhan. [1]. Suatu benda yang diberi beban berat secara terus menerus akan mengalami fatigue sehingga benda tersebut akan rusak. Seperti pada forklift ini, jika forklift tidak dirancang dengan baik maka forklift tersebut tidak akan bertahan lama atau akan menyebabkan kecelakaan kerja yang dapat membahayakan jiwa para pekerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan perancangan yang bertujuan untuk memperoleh forklift yang kuat dan aman. [2]. Ditetapkan bahwa forklift harus memenuhi availabilitas minimal 90%. Availabilitas didapatkan dengan melakukan perbandingan antara hari siap operasi dengan hari kerja. Namun hasil yang diperoleh dari tahun 2015 hingga tahun 2018, hanya pada tahun 2017 availabilitas memenuhi. Secara berurutan dari tahun 2015 hingga tahun 2018, availabilitas forklift adalah 82,90%; 88,72%, 92,79%, dan 87,04%. Rendahnya availabilitas akan mempengaruhi kegiatan material handling dalam menunjang proses produksi. [3].

Metode *Failure Mode Effects Analysis* (FMEA) merupakan salah satu pendekatan yang efektif dalam mengidentifikasi potensi kegagalan dan penyebabnya pada suatu sistem. Dengan menggunakan metode fmea, setiap potensi kegagalan dalam sistem pengisian daya elektrik forklift berbasis RFID dapat dianalisis secara menyeluruh, mulai dari identifikasi mode kegagalan, penyebab, dampak, hingga prioritas mitigasi risiko. Analisis ini penting untuk memastikan bahwa setiap risiko yang teridentifikasi dapat diminimalkan, sehingga operasional forklift dapat berlangsung dengan aman dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode FMEA dalam mengidentifikasi potensi dan penyebab kecelakaan kerja pada sistem pengisian daya elektrik forklift menggunakan RFID. Dengan analisis ini, diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang relevan serta meningkatkan keselamatan kerja di lingkungan industri.

Sebagai solusi untuk meningkatkan ada nya keamanan pada saat bekerja, dimana keselamatan kerja adalah hal terpenting untuk bisa mencapai keamanan individu maupun orang lain. Dimana masih di temukan kurang nya kesadaran tentang adanya potensi bahaya kerja pada saat melakukan pengisian daya batrai forklift listrik, yang dapat menyebabkan adanya kecelakaan kerja, pada saat melakukan pengisian daya batrai forklift listrik. Maka penelitian ini mengacu pada sistem ke amanan pada saat melakukan pengisian daya batrai forklift listrik dengan mengunakan metode *Failure Mode Effects Analysis* (FMEA). dengan ada nya metode ini dapat mencegah ada kecelakaan kerja dan mengidentifikasi sebelum terjadinya kecelakaan kerja pada saat melakukan pengisian daya batrai forklift listrik di industri. jaringan transmisi listrik yang memiliki tantangan seperti risiko jatuh dari ketinggian, bahaya listrik, paparan medan elektromagnetik, kondisi kerja yang ekstrem dan faktor lingkungan lainnya. Sistem K3 sangat perlu untuk diperhatikan karena dengan penerapan sistem K3 yang baik maka angka kecelakaan kerja dapat meminimalisir sehingga setiap aktivitas tetap lancar dan tidak terganggu [4].

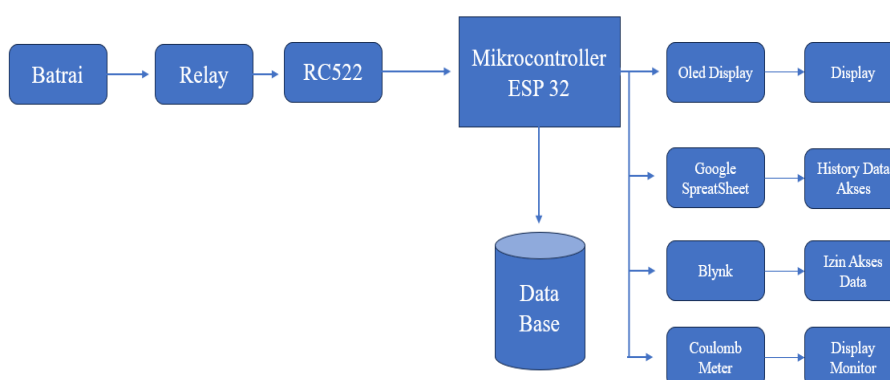
2.METODE PENELITIAN

2.1. Perancangan

Rancang bangun *smart charger* menggunakan RFID perancangan pembuatan alat ini di akan di pasang pada stop kontak listrik yang akan di gunkan sebagai kontak swich pada saat melakukan recarger pergantian batrai forklif listrik di area *charger room*,proses akan melanjutkan dengan card id di scan ke rc522,sebagai input untuk menerima data dari card id yang sudah di tentukan, relay akan berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus listrik ketika menerima data dari rc522 untuk melanjutkan ke proses selanjutnya,lcd i2c akan menampilkan output berupa informasi yang di terima dari controller.

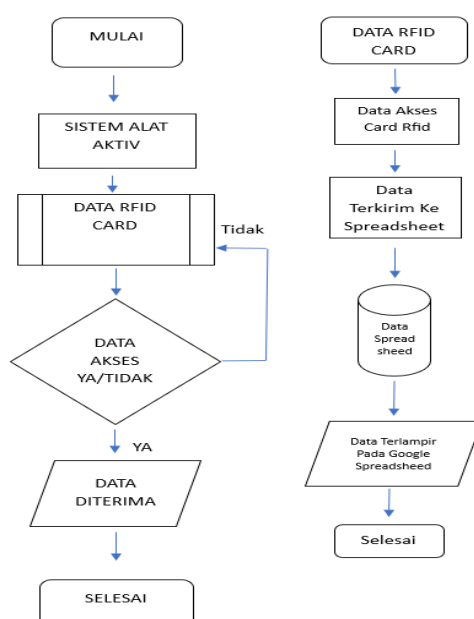
2.2 Perancangan Sistem Kerja Alat

Perancangan alat pada sistem kerja sebagai gambar berikut.



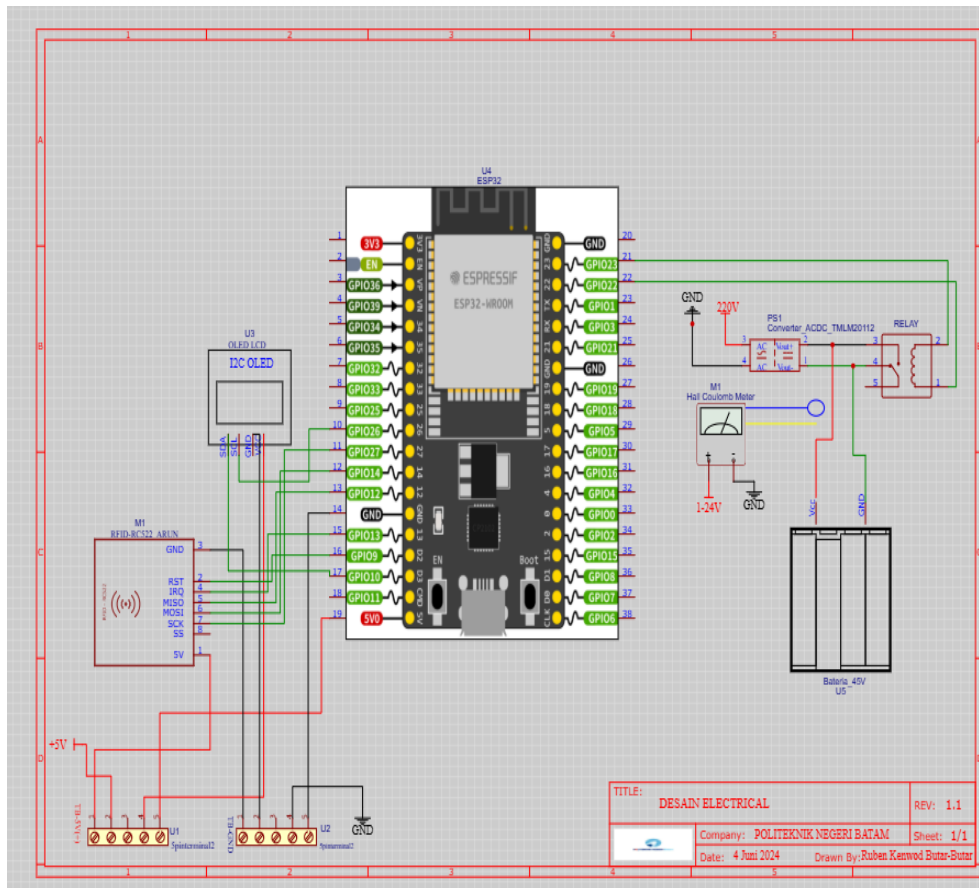
Gambar 1. Diagram Sistem

Alur sistem kerja alat dapat dilihat pada *flowchar* berikut.



Gambar 2. *flowchart* kerja alat

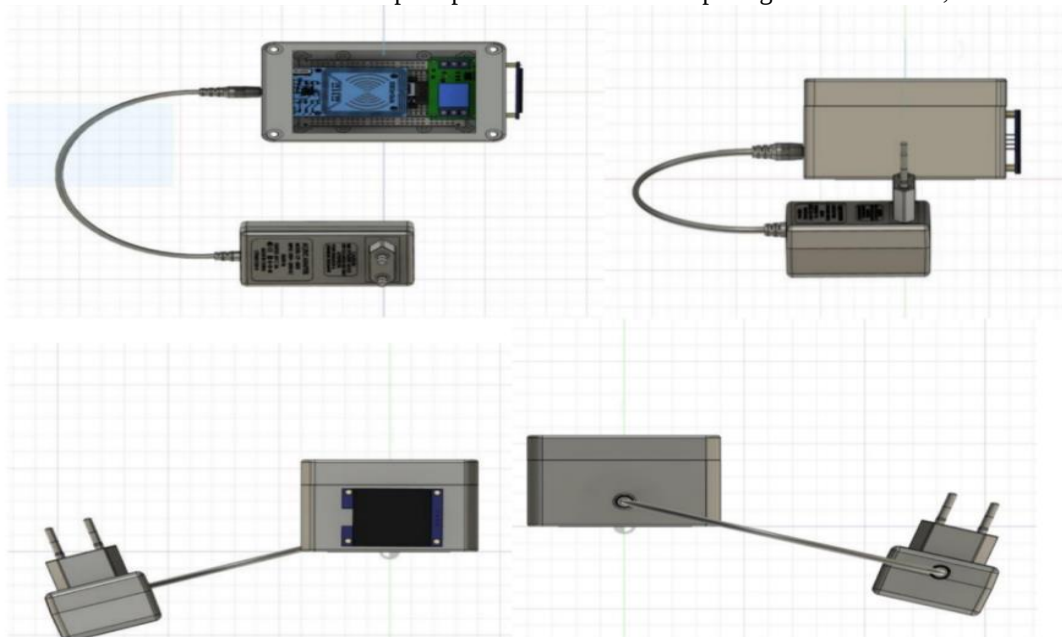
Perancang desain *electrical* pada *smart* charger forklif listrik adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Desain Elektikal

Desain *electrical* Pada gambar 3.2 menjelaskan esp 32 sebagai microcontroler rc522 sebagai *Input relay* sebagai input penyambung dan pemutus arus listrik,oled sebagai *output*,*coulomb meter* sebagai display penggunaan kapasitas daya batrai pada saat mengisi ulang daya batrai

Gambar desain mekanik pada pembuatan alat terlihat pada gambar di bawah,



Gambar 4. Desain Mekanik

2.3 Pengujian FMEA

Pada metode ini, pengujian metode fmea di ambil langsung dari industri depertemen enginnering dan di isi beberapa pekerja yang berada di industry, metode pengambilan data di lakukan dengan menjumlahkan nilai rata-rata pada setiap insiden yang terjadi pada pengujian FMEA. Dengan melakukan sampel pengisian form FMEA yang sudah di buat dan di tentukan insiden kecelakaan kerja di industri. Berikut contoh form pengisian fmea yang sudah di isi oleh karyawan industry. Hasil dari pengujian metode FMEA memperoleh hasil nilai yang berbeda beda dari setiap production enginnering yang mengisi penilaian pada form FMEA.

Pada pengujian sampel FMEA dilakukan dengan melakukan sempling terhadap nilai-nilai yang terdapat pada jumlah pengujian pada FMEA, sampel pengujian di lakukan dengan memberi nilai sebelum dan sesudah adanya pengujian pada setiap insiden, nilai FMEA akan mendapat perubahan setelah adanya penerapan metode tersebut baik berupa nilai sebelum tindakan dan sesudah tindakan, nilai sebelum tindakan akan menunjukan jumlah yang cukup tinggi terhadap *Sevrity*, *Ocurance*, *Detection* dan nilai RPN akan menunjukan jumlah nilai keseluruhan. Perubahan nilai akan berubah menjadi lebih kecil ketika di lakukan nya tindakan yang di rekomendasikan untuk memperbaiki sebuah insiden yang dapat menimbulkan bahaya menjadi lebih aman dan dapat mengurangi insident kecelakaan kerja.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Hasil Rancangan Alat

Hasil rancangan alat dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5 Hasil Rancangan Alat

3.2. Hasil Pengujian Komponen Alat

Pada table di bawah ini adalah hasil pengujian komponen alat seperti Relay, Lcd I2, PFRC522 RFID.

Card ID pada RFID					
Kartu	ID RFID	Status	Tampilan OledLcd	Relay	Keterangan
Kartu 1	05 8D 8A 26	Berhasil	Selamat datang pengguna 1	Aktiv	Kartu 1 sedang aktif
Kartu 1	05 8D 8A 26	Berhasil	Sampai jumpa Kembali pengguna 1	Aktiv	Kartu 1 keluar
Kartu 2	D3 65 CD 27	Tidak Berhasil	On	Tidak aktif	Kartu tidak bisa akses
Kartu 3	73 85 22 2D	Tidak Berhasil	On	Tidak Aktiv	Kartu tidak bisa akses
Kartu tidak dikenal	05 80 86 4F	Tidak Berhasil	On	Tidak Aktiv	Kartu tidak bisa akses

3.3 Hasil Pengujian Card RFID Komponen Alat

Di bawah ini adalah hasil pengujian card RFID yang di dapat kan setelah melakukan scan terhadap PFRC522

Tabel 2

Waktu/Detik	Kartu 1	Kartu 2	Kartu 3
0,5	Kartu tidak terbaca	Kartu tidak terbaca	Kartu tidak terbaca
1	Kartu terbaca	Kartu terbaca	Kartu terbaca
2	Kartu terbaca	Kartu terbaca	Kartu terbaca
3	Kartu terbaca	Kartu terbaca	Kartu terbaca
4	Kartu terbaca	Kartu terbaca	Kartu terbaca

3.4 Hasil Pengujian Alat

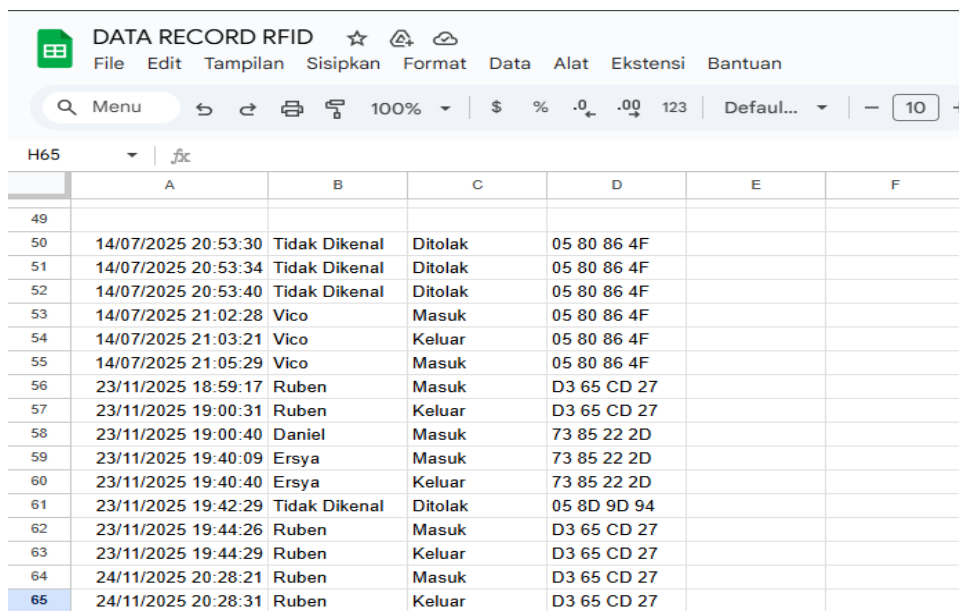
Pada pengujian ini akan menguji. Analisis saat melakukan isi ulang daya baterai forklif listrik, dengan ada nya alat ini kapasitas daya baterai akan di ketahui sudah mencapai daya tahan tampung baterai dan kapasitas penggunaan listrik saat mengisi ulang daya baterai forklif, dengan menggunakan pengukur daya penggunaan listrik terhadap baterai.

Tabel 3

Waktu/Menit	Volt	Amper	Temperatur	Batrai%
10	24.1 V	10.A	37°C	5%
20	24.2 V	10.A	38°C	10%
40	24.1 V	10.A	38°C	20%
60	24.1 V	10.A	39°C	30%
80	24.1 V	10.A	35°C	40%
120	24.1 V	10.A	39°C	60%
140	24.1 V	10.A	39°C	70%
160	24.1 V	10.A	38°C	80%
180	24.1 V	10.A	39°C	100%

3.5 Hasil Pengujian wep Google Spreatshet

Terdapat tabel history dari data akses penggunaan card RFID,pada saat scan card RFID, history data berupa nama pengguna,waktu pengguna akses,data hari,bulan dan tahun,data akan terecorded pada google spreadsheet,pada setiap penggunaan RFID.



	A	B	C	D	E	F
49						
50	14/07/2025 20:53:30	Tidak Dikenal	Ditolak	05 80 86 4F		
51	14/07/2025 20:53:34	Tidak Dikenal	Ditolak	05 80 86 4F		
52	14/07/2025 20:53:40	Tidak Dikenal	Ditolak	05 80 86 4F		
53	14/07/2025 21:02:28	Vico	Masuk	05 80 86 4F		
54	14/07/2025 21:03:21	Vico	Keluar	05 80 86 4F		
55	14/07/2025 21:05:29	Vico	Masuk	05 80 86 4F		
56	23/11/2025 18:59:17	Ruben	Masuk	D3 65 CD 27		
57	23/11/2025 19:00:31	Ruben	Keluar	D3 65 CD 27		
58	23/11/2025 19:00:40	Daniel	Masuk	73 85 22 2D		
59	23/11/2025 19:40:09	Ersya	Masuk	73 85 22 2D		
60	23/11/2025 19:40:40	Ersya	Keluar	73 85 22 2D		
61	23/11/2025 19:42:29	Tidak Dikenal	Ditolak	05 8D 9D 94		
62	23/11/2025 19:44:26	Ruben	Masuk	D3 65 CD 27		
63	23/11/2025 19:44:29	Ruben	Keluar	D3 65 CD 27		
64	24/11/2025 20:28:21	Ruben	Masuk	D3 65 CD 27		
65	24/11/2025 20:28:31	Ruben	Keluar	D3 65 CD 27		

Gambar 6. Wep Google Spreatshet

3.1.1 Hasil Pengujian FMEA

Pada pengujian sampel FMEA dilakukan dengan melakukan sampling terhadap nilai-nilai yang terdapat pada jumlah pengujian pada FMEA, sampel pengujian di lakukan dengan memberi nilai sebelum dan sesudah adanya pengujian pada setiap insiden, nilai FMEA akan mendapat perubahan setelah adanya penerapan metode tersebut baik berupa nilai sebelum tindakan dan sesudah tindakan, nilai sebelum tindakan akan menunjukkan jumlah yang cukup tinggi terhadap *Sevrity*, *Ocurance*, *Detection* dan nilai RPN akan menunjukkan jumlah nilai keseluruhan. Perubahan nilai akan berubah menjadi lebih kecil ketika di lakukan nya tindakan yang di rekomendasikan untuk memperbaiki sebuah insiden yang dapat menimbulkan bahaya menjadi lebih aman dan dapat mengurangi insident kecelakaan kerja.

Penerapan metode *failure mode effects analysis* (FMEA)
untuk mengidentifikasi potensi kecelakaan kerja pada sistem pengisian daya elektrik forklif menggunakan RFID

Penerapan metode <i>failure mode effects analysis</i> (FMEA) untuk mengidentifikasi potensi kecelakaan kerja pada sistem pengisian daya elektrik forklif menggunakan RFID																	
Barang		Batrai Forklift		Tanggung Jawab Proses			Ruben Kenwod.B		Nomor PFMEA			1					
Nama & Model Produk		Jungheinrich 24v		Tanggal Penting			03 September 2025		Disiapkan oleh			Lukas Agustino Sanjaya					
Tim Inti		Head Depertement Enginnering		Tanda Tangan Inspektur					Tanggal			03 September 2025					
												Tanggal (Direvisi)		03 September 2025			
Sebagai Risiko Puncak	Fungsi Proses/Persyaratan	ID/Deskripsi Karakteristik Produk	Mode Potensi Kegagalan	Potensi Dampak Kegagalan	Severity	Klasifikasi	Potensi Penyebab Kegagalan	Proses Saat Ini				RPN	Hasil Tindakan				RPN
							Pengendalian Pencegahan	Occurance	Deteksi Kontrol	Detection	Tindakan yang Direkomendasikan		Severity	Occurrence	Detection		
	Batrai forklift	Tembaga terlihat	Kabel carger terkelupas	Tersentrum arus listrik	10	A	Kabel carger tidak perbaikan 	Melakukan perbaikan alat	6	Melakukan inspeksi sebelum penggunaan alat	7	420	Kabel yang terkelupas di esolasi 	1	3	2	6
	Button forklift	Swich buton tidak fungsi	Swich button rusak	forklift tidak hidup	4	B	Arus listrik tidak aktif forklift tidak hidup	Melakukan perawatan pada alat	4	Melakukan inspeksi pada wiring listrik	9	144	Memastikan kondisi alat berfungsi dengan baik	1	2	2	4

																	
	Button forklift	Tombol swich pada forklift	Tombol swich hidrolik naik rusak	Garpu tidak bisa naik	4	C	Kabel swich korsleting	Menjaga alat secara rutin	4	Swich terkena air	7	144	Perbaikan pada kerusakan alat	1	2	2	4
		Tombol swich pada forklift	Tombol swich hidrolik turun rusak	Garpu tidak bisa turun	4	D	Kabel swich korsleting	Menjaga alat secara rutin	4	Swich terkena air	9	144	Perbaikan pada kerusakan alat	1	2	2	4
	Forklift listrik	Saluran oli hidrolik	Oli hidrolik bocor	Garpu tidak bisa naik dan turun	9	E	Selang hidrolik tidak terkunci dengan kuat	Melakukan pengecekan alat sebelum di gunakan	4	Tekanan bahan bawaan melebihi kapasitas alat	8	288	Mengurangi kapasitas beban alat	1	5	2	10
648	Forklift listrik	Forklift listrik	Tersandung garpu forklift	Terjatuh dan luka	9	F	Forklift di parkir sembarang an setelah penggunaan	Memastikan area kerja aman setelah penggunaan alat	8	Forklif di parkir pada pakir area setelah penggunaan	9	648	Meletakan forklift setelah penggunaan pada parkir area	1	2	3	6
																	
	Batrai forklift	Tempat batrai forklift	Terjepit batrai	Tangan terluka	7	G	Kurangnya kewaspadaan pada pekerja	Melakukan pekerjaan lebih cermat	4	Tempat keluar batrai sempit mengakibatkan batrai sulit di keluarkan	8	224	Training potensi bahaya kerja	3	3	2	18
	Carger listrik	Tempat batrai forklift	Terkena percikan konsleting arus listrik	Luka ringan	8	H		Tidak ada apd pelindung diri	8	Pekerja bebas melakukan pergantian batrai forklift	8	512	Pembuatan alat sederhana untuk mengurangi insiden kecelakaan kerja	2	2	3	12

3.1.2 Hasil Nilai Rata-Rata Pengujian FMEA

Tabel 4. Nilai rata-rata setiap tindakan pengujian FMEA

N o	Nama	Masalah	Nilai sebelum Sevrity	Nilai sebelum	Nilai sebelum	Nilai Sesudah	Nilai Sesudah	Nilai Sesudah	Nilai RPN Sebelum	Nilai RPN Sesudah
-----	------	---------	--------------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------------------	-------------------

				Ocuranc e	Detectio n	Sevrit y	Ocuranc e	Detectio n	Tindaka n	Tindaka n
1	Lukas Agustino Muhammad Azen Normansyah	Kabel batrai forklift carger terkelupas	8.66	6	7.33	2.33	2	2.33	382	7.66
2	Lukas Agustino Muhammad Azen Normansyah	Batrai forklift Menjepit tangan	6.66	4.33	7.33	2.33	3	2.33	210	16
3	Lukas Agustino Muhammad Azen Normansyah	Button forklift Tidak berfungsi	3.66	3.66	6.33	3	2.66	2.33	108	24
4	Lukas Agustino Muhammad Azen Normansyah	Button forklift Tidak berfungsi	3.66	4	7.66	1.33	2.66	2.33	108	9.33
5	Lukas Agustino Muhammad Azen Normansyah	Tersandung garpu forklift	8	4.33	7.66	1.66	3.66	3	263	15.33
6	Lukas Agustino Muhammad Azen Normansyah	Oli hidrolik forklift listrik bocor	8.33	8.33	8	3	3	3	354.66	19

3.1.3 Hasil Pengujian Tindakakan Sebelum Pernerapan Metode FMEA

Tabel 6

No.	Penilaian Resiko	Jumlah Nilai Rata-Rata Keseluruhan Kecelakaan
1	<i>Severity</i>	42.66
2	<i>Ocurance</i>	34.66
3	<i>Detection</i>	36.33
RPN		1947

3.1.4 Hasil Pengujian Tindakakan Sesudah Pernerapan Metode FMEA

Tabel 7

No.	Penilaian Resiko	Jumlah Nilai Keseluruhan Kecelakaan
1	<i>Severity</i>	9
2	<i>Ocurance</i>	19
3	<i>Detection</i>	13
RPN		52

3.1.5 Hasil Pengujian Perhitungan Komulatif Sebelum Tindakan

Tabel 8

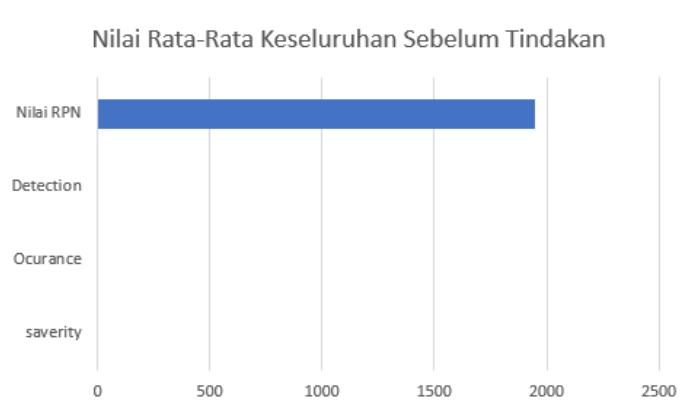
No	Penilaian Resiko	Nilai	Nilai Resiko	Presentase	Presentase Komulatif
1	Severity	42.66	1-10	0.173%	0.173%
2	Ocurance	34.66	1-10	0.365%	0.538%
3	Detection	36.33	1-10	0.25%	0.788%
4	RPN	1947			

3.1.6 Hasil Pengujian Perhitungan Komulatif Hasil Tindakan

Tabel 9

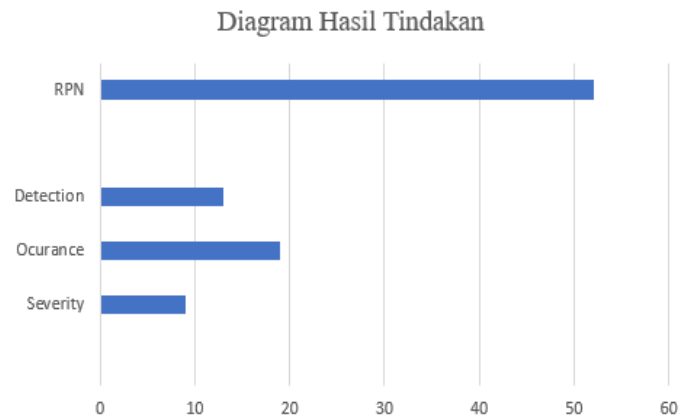
No	Penilaian Resiko	Nilai	Nilai Resiko	Presentase	Presentase Komulatif
1	Severity	9	1-10	18%	18%
2	Ocurance	19	1-10	37%	55%
3	Detection	13	1-10	25%	80%
4	RPN	52			

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah tingkat risiko per tahun dari aktivitas}}{\text{Jumlah kemunculan/kejadian}} \times 100$$



Gambar 7. Diagram sebelum tindakan pengujian FMEA

Pada gambar diatas menunjukan nilai RPN pada table menunjukan nilai mencapai 1947 pada nilai RPN sebelum di lakukan nya sempel fmea,dimana nilai pada setiap diagram menunjukan nilai yang cukup besar pada tiap diagram nya.



Gambar 8. Diagram setelah tindakan pengujian FMEA

Persentase pada tabel di atas didapat dengan cara membagi banyaknya nilai severity, occurrence, detection per tahun dengan total seluruh jenis kecelakaan yang terjadi dalam persen, adapun perhitungan yang dimaksud digambarkan seperti berikut.

4.SIMPULAN

Pada penelitian ini menghasilkan alat smart charger pada pengisian daya baterai forklift listrik di industri dan dapat membantu mengurangi terjadinya kecelakaan kerja dengan menggunakan metode FMEA pada pekerja yang berada di ruang lingkup sekitar dan alat ini dapat digunakan oleh pekerja yang dapat memahami potensi adanya bahaya kerja di sekitar area charger baterai forklift. Berdasarkan hasil penelitian, penerapan metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) efektif dalam mengidentifikasi dan memprioritaskan potensi kecelakaan kerja pada sistem pengisian daya forklift elektrik. Analisis terhadap parameter Severity, Occurrence, dan Detection menunjukkan adanya beberapa mode kegagalan dengan tingkat risiko tinggi yang berpotensi membahayakan keselamatan pekerja dan keandalan peralatan apabila tidak dilakukan pengendalian yang tepat. Pemanfaatan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) dalam sistem pengisian daya terbukti mampu mengurangi risiko kecelakaan kerja dengan meminimalkan kesalahan operasional dan human error melalui proses identifikasi serta pengendalian otomatis. Meningkatkan keselamatan kerja pada aktivitas pengisian daya forklift elektrik di lingkungan industri..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Suwandono, "Analisa Kerusakan Pada Forklift Elektrik Nichiyu Fb20-75C DeSuwandono, H. (2016). Analisa Kerusakan Pada Forklift Elektrik Nichiyu Fb20-75C Dengan Metode Fmea. Jurnal Teknik Mesin, 5(1), 1. <https://doi.org/10.22441/jtm.v5i1.703>ngan Metode Fmea," *J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2016.
- [2] J. Jimmy, F. J. Daywin, and G. Soeharsono, "Perancangan Sistem Angkat Forklift Dengan Kapasitas Angkat 7 Ton," *Poros*, vol. 12, no. 1, p. 87, 2017, doi: 10.24912/poros.v12i1.689.
- [3] D. Wibowo and N. Kurniati, "Penentuan Strategi Pemeliharaan Forklift," *Penentuan Strateg. Pemeliharaan Forklift Menggunakan Metod. RCM IIS*, vol. 8, no. 2, pp. 26–31, 2020.
- [4] S. Kusmiati, I. Ayu, S. Adnyani, and I. K. P. Putra, "Analisis Penilaian dan Evaluasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode FMEA pada Pemeliharaan Jaringan Transmisi Listrik di ULTG Lombok Barat," vol. 22, no. April, pp. 18–34, 2025.
- [5] J. Keselamatan, I. Siboro, P. Pongky, and U. Balikpapan, "ANALISIS RISIKO PEKERJAAN PENGOPERASIAN FORKLIFT DI PT . UNITED TRACTORS BALIKPAPAN," vol. 11, no. 3, pp. 448–451, 2025.
- [6] A. Khabir, J. T. Mesin, P. Negeri, and U. Pandang, "MODIFIKASI SISTEM KONTROL FORKLIFT BERBASIS PLC (STUDI KASUS : PT . PELABUHAN INDONESIA IV (PERSERO) CABANG MAKASSAR NEW PORT)," 2021.
- [7] R. I. Sufi, "JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING Analysis of the efficiency of production mobility between the use of diesel and electric forklifts at PT Ima Montaz Sejahtera Analisis efisiensi mobilitas hasil produksi antara penggunaan forklift diesel dan listrik pada PT Ima Montaz Sejahtera," vol. 2, no. 1, pp. 21–27, 2025.
- [8] M. Aldyirwansyah, Y. Windusari, N. A. Fajar, and N. Novrikasari, "Pengaruh Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Kinerja Pekerja: Systematic Literature Review," *J. Keperawatan*, vol. 15, no. 4, pp. 63–68, 2023, doi: 10.32583/keperawatan.v15i4.1937.
- [9] R. R. Simbolon, F. P. Harramain, M. Rizaldi, P. Sonjaya, J. A. Niaga, and P. N. Bandung, "Pentingnya Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Sebagai Faktor Penentu Optimalisasi Produktivitas Kerja Occupational Safety And Health (OSH) Implementation As A Determinant Of Work Productivity Optimization terjadinya sebuah kecelakaan tinggi , tetapi dalam melakukan pekerjaan tersebut menggunakan," no. 3, pp. 17–31, 2024.
- [10] Bayu Purnomo and I. Pratama, "Edukasi Masyarakat Terhadap Proteksi Bahaya Sistem Kelistrikan Pada Rumah," *J. Pengabd. Masy. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 3, pp. 205–211, 2023, doi: 10.58169/jpmsaintek.v2i3.212.
- [11] E. Setiawan, A. Nugroho, and B. Zaman, "Analisis Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Lingkungan Area Berbahaya," *J. Profesi Ins. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–29, 2022, doi: 10.14710/jpii.2022.17195.
- [12] I. Ayu, S. Adnyani, T. Elektro, F. Teknik, and U. Mataram, "KESELAMATAN," vol. 12, no. 3, 2024.
- [13] M. Fmea and D. A. N. Fta, "1 , 2 1,2," vol. 2, no. 12, pp. 4635–4648, 2023.
- [14] F. Mode, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada Bagian Produksi di Surabaya Jaya Mebel Analysis of Occupational Accident Risk Using Hazard and Operability Study," vol. 8, no. 10, pp. 6330–6340, 2025, doi: 10.56338/jks.v8i10.8815.
- [15] R. Sufri, Y. Away, R. Munadi, M. Magister, and T. Elektro, "ANALISIS KINERJA PENGGUNAAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) DAN QUICK RESPONSE CODE (QR CODE) PADA PENCARIAN DATA," vol. 2, no. 1, pp. 73–78, 2019.
- [16] L. N. Ihsan, P. Melati, U. Islam, S. Aji, and I. Samarinda, "JURNAL MADAKO EDUCATION LPPM Universitas Madako Tolitoli E-ISSN : 2580-3522," vol. 11, no. 1, pp. 29–34, 2025.