

Analisa Risiko *Lift (Elevator)* dengan Metode FMEA

Bambang Priambodo^{1,*}, Ellysa Nursanti², dan Dimas Indra Laksmna³

¹ Sekolah Tinggi Teknik (STT), Malang 65142, Indonesia

^{2,3} Program Studi Teknik Industri S2, Institut Teknologi Nasional, Malang 65245, Indonesia

* E-mail : bambangrpl@gmail.com

Abstrak

PT. Balistha Gapala Nandya adalah perusahaan jasa dalam pengadaan dan *maintenance lift (elevator)*. Masalah yang terjadi adalah munculnya kerusakan pada *lift* yang mengganggu pengguna dalam mengoperasikannya. Jenis *lift* yang digunakan adalah *Bed Elevator* (rumah sakit) di rumah sakit XYZ untuk mengangkut pasien dengan tempat tidur dan perawat. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan nilai risiko pada *lift* dengan menggunakan metode FMEA untuk dilakukan perbaikan. Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi nilai risiko kerusakan dan keparahan pada komponen *lift*. Penilaian risiko dilakukan untuk mendapatkan nilai RPN (*Risk Priority Numbers*) pada komponen *lift*. Dari hasil analisis FMEA diperoleh *ranking*/RPN tertinggi kerusakan komponen *lift* yaitu *main supply switch* (RPN=480), *control system* (RPN=192).

Kata Kunci : *Elevator*, *Failure Mode*, FMEA, RPN.

Pendahuluan

Kemajuan teknologi yang semakin cepat dan mutakhir mengakibatkan kebutuhan akan tenaga manusia mulai digeser untuk digantikan dengan mesin atau peralatan produksi lainnya. Mesin dan peralatan yang dalam kondisi baik akan dapat melancarkan jalannya proses operasional. PT. Balistha Gapala Nandya adalah perusahaan jasa yang bergerak dalam pengadaan dan *maintenance lift (travelator)*, *escalator*, *elevator*. Perusahaan tersebut adalah satu-satunya distributor resmi di Indonesia yang telah tersertifikasi oleh pabrik *Fuji HD Elevator Sino Japan Joint Venture*. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah terjadinya keluhan dari konsumen akibat kerusakan *lift*. Terjadinya kerusakan mesin atau *lift* mengakibatkan terganggunya proses operasional di rumah sakit XYZ. Tindakan perbaikan yang dilakukan masih belum mampu untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi, sehingga diperlukan analisa risiko kerusakan mencegah terjadinya kerusakan di masa depan. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan nilai risiko pada *lift* dengan menggunakan metode FMEA untuk dilakukan perbaikan.

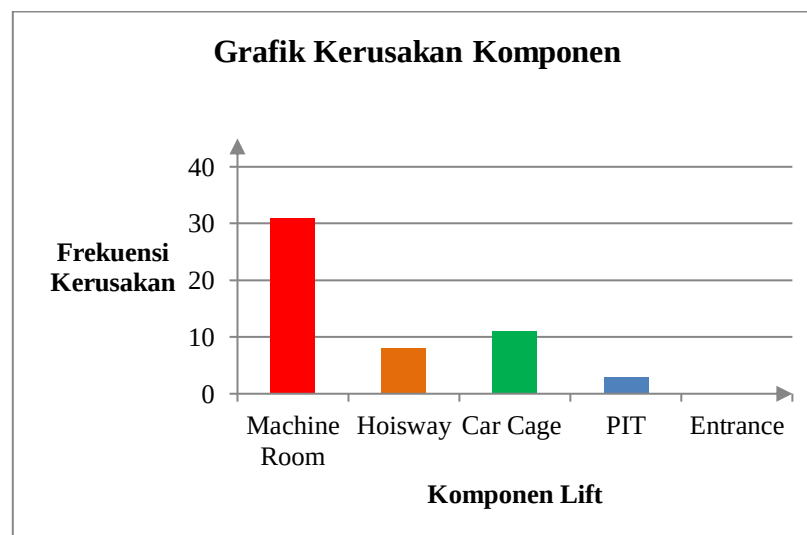
Failure Mode and Effect Analyze (FMEA) didefinisikan sebagai teknik evaluasi keandalan yang mengidentifikasi potensi kegagalan didalam suatu sistem atau peralatan/mesin. FMEA adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi, memprioritaskan, dan mengeliminasi potensi kegagalan dari suatu sistem, desain atau proses sebelum digunakan oleh pelanggan [1], [2]. FMEA adalah suatu alat yang digunakan untuk peningkatan kualitas berkelanjutan. Metode ini adalah analisis terstruktur yang digunakan dalam mengidentifikasi mode/potensi kegagalan dan efek yang terjadi [3]. FMEA banyak digunakan dalam desain proses manufaktur untuk menilai mode kegagalan dan mengurangi efek dari kegagalan [4]. Juga menjadi panduan untuk pengembangan dari serangkaian tindakan untuk mengurangi risiko terkait dengan komponen *lift* ketinggian yang dapat diterima. Tujuan metode ini adalah untuk meningkatkan desain sistem, memperbaiki desain subsistem/komponen, meningkatkan desain proses manufaktur [5]. Dengan memperhatikan risiko kerusakan pada setiap komponen *lift*, maka perlu dilakukan tindakan perbaikan secara tepat dan benar. Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analyze*) digunakan untuk menganalisis potensi risiko kerusakan dan mengetahui nilai RPN (*Risk Priority Number*) [6], [7]. Metode ini mengidentifikasi sumber dan akar penyebab masalah seperti kegagalan, kerusakan, risiko dan kualitas [8], [9] dengan menghitung tingkatan (*ranking*) risiko yang dapat diperbaiki [9].

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrument yang terdiri atas data dari perusahaan [10], hasil observasi dan analisa kegagalan pada komponen *lift*. Data tersebut digunakan untuk mengetahui perbaikan yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk mengurangi keluhan dari konsumen. Teknik analisis data yang digunakan adalah dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analyze*) untuk mendapatkan *ranking/RPN* tertinggi. Data primer pada penelitian ini adalah dari wawancara, pengamatan/studi lapangan, serta verifikasi terhadap *lift* yang menjadi objek perbaikan. Data sekunder pada penelitian ini adalah data yang dimiliki perusahaan seperti data kerusakan komponen *lift* tahun 2019.

Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan adalah jumlah kerusakan pada komponen *lift* pada tahun 2019. Data tersebut dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 1. Grafik Kerusakan Komponen *Lift*

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa part/komponen yang mengalami kerusakan adalah *machine room* sebanyak 31 kejadian, *hoistway* sebanyak 8 kejadian, *car cage* sebanyak 11 kejadian, PIT sebanyak 9 kejadian, dan *entrance* sebanyak 1 kejadian. Identifikasi risiko dilakukan pada setiap komponen *lift* untuk menilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* [8], [11], [12]. Penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*

Sub Sistem Lift	Komponen	Mode Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Efek Kegagalan	S	O	D
Machine Room	Main Supply Switch	Tidak dapat menghubungkan arus listrik	Solder lepas, kabel putus	Lift tidak bisa jalan	8	10	6
	Traction Machine	Penggerak rusak	Aus	Lift tidak bisa jalan	8	1	7
	Magnetic Brake	Tidak berfungsi	Setting tidak sesuai, NC dan NO rusak	Lift tidak bisa rem	10	1	6
	Deflector Sheave	Aus	Gesekan antar rope	Kegagalan pada putaran sling/rope	9	1	1
	Control System	Tidak berfungsi	Kerusakan safety, program, konslet	Lift macet/ tidak sesuai dengan fungsinya, sistem tidak dapat beroperasi	8	4	6

	<i>Rotary Encoder</i>	<i>Rotary</i> tidak terbaca	Konsleting, usia, settingan berubah	Vibrasi pada lift, putaran mesin acak	9	1	4
	<i>Governor</i>	<i>Pulley</i> aus	<i>Switch</i> rusak	<i>Lift</i> berhenti (<i>safety</i>)	7	1	5
	<i>Light</i>	Tidak berfungsi	Konslet, putus	Lampu tidak berfungsi/mati	4	1	3
	<i>Air Conditioner</i>	Tidak berfungsi	Panas, konslet, kompresor rusak	AC tidak berfungsi/mati	4	1	5
Hoist Way	<i>Door Interlock</i>	Tabrak antar <i>part</i> pendukung	Settingan berubah, konslet	<i>Lift</i> tidak berjalan (<i>safety disconnected</i>)	7	2	6
	<i>Door Open & Closer</i>	Tabrak antar <i>part</i> pendukung	Settingan berubah, konslet	<i>Lift</i> tidak berjalan (<i>safety disconnected</i>)	7	1	5
	<i>Travelling Cable</i>	Aliran listrik putus	Kabel putus, konslet	Sistem tidak berjalan normal (AC, Fan, CCTV, <i>Button</i> , dll)	8	1	4
	<i>Limit Switch Up - Down</i>	Tidak berfungsi	Konslet, usia	<i>Lift</i> tidak dapat berhenti (<i>crash</i>)	10	1	3
	<i>Counterweight & Guide Shoes</i>	Bandul nabrak	Setingan tidak pas	<i>Lift</i> tidak dapat bergerak	9	1	3
	<i>Joint Rails & Brackets</i>	<i>Rail</i> aus	Baut kendors	<i>Rail</i> tidak <i>center</i> dari jalurnya	10	1	7
	<i>Oil Box</i>	<i>Box</i> bocor	Pecah, usia	<i>Noise</i>	8	1	2
	<i>Sparator Beam</i>	Tembok retak	Las tidak bagus, cor tidak bagus	<i>Lift</i> runtuh	10	1	6
	<i>Compensation Ropes</i>	Tidak berfungsi	Baut molor, usia <i>sling rope</i>	<i>Sling</i> putus <i>lift</i> terjun bebas	10	1	2
Car Cage	<i>Car Operating Panel</i>	<i>Motherboard</i> rusak	Konslet, solder rusak, tombol rusak, program bermasalah	<i>Button</i> tidak dapat ditekan, <i>error</i> pada program	8	2	2
	<i>Level Indicator</i>	Tidak berfungsi	Konslet, solder rusak, kesalahan program/rusak	Sangkar tidak sesuai dengan <i>display</i>	8	1	2
	<i>Car Light & Ceiling</i>	Tidak berfungsi	Kabel putus, konslet	Lampu tidak berfungsi/mati	4	1	2
	<i>Safety Edge/Multibeam</i>	Tidak berfungsi	Konslet, pecah, tertutup debu	Pintu tidak dapat tertutup secara otomatis, <i>user</i> /pengguna dapat terjepit	10	1	4
	<i>Leveling</i>	Tidak berfungsi	Kerusakan sensor BOD	Lantai dan sangkar tidak sama	7	1	3
	<i>Interphone/Emergency Bell</i>	Tidak berfungsi	Konslet, solder rusak, kabel putus	<i>Emergency bell</i> tidak berfungsi	7	1	3
	<i>Safety Block</i>	Tidak berfungsi	Pengaturan tidak sesuai	Ketika <i>sling</i> putus <i>lift</i> langsung jatuh ke lantai dasar	10	2	2
PIT	<i>Safety Overload</i>	Tidak berfungsi	Konslet, tidak sensitif	Mengakibatkan <i>lift overload</i>	8	1	4
	<i>Acess & Lighting</i>	Tidak berfungsi	Konslet, kabel Putus	Lampu mati pada tempat <i>maintenance</i>	3	1	3
Entrance	<i>Level Indicator</i>	Tidak berfungsi	Konslet, solder rusak, kabel putus, program tidak sesuai	Sangkar dan lantai tidak sesuai	7	1	3
	<i>Hall Button</i>	<i>Button</i> malfungsi	Konslet, solder rusak, kabel putus, program tidak sesuai	<i>Button</i> tidak dapat ditekan, program <i>error</i>	8	1	3

(Sumber : Data diolah)

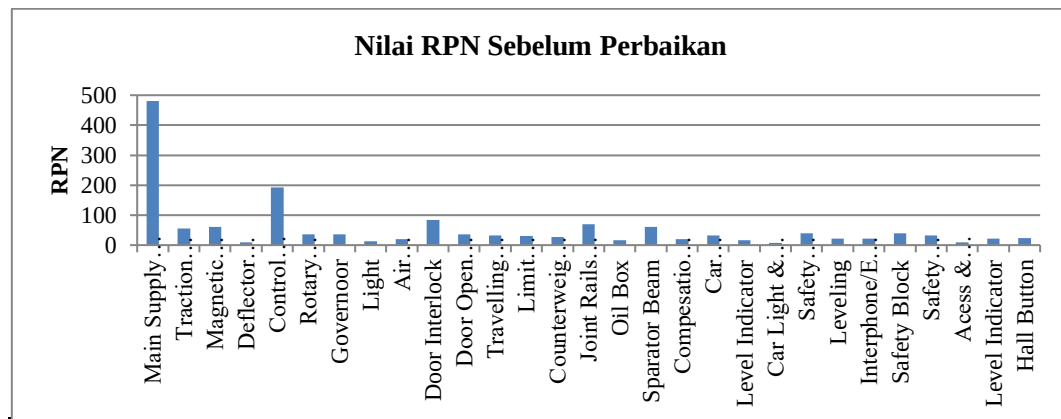
Identifikasi risiko dilakukan pada setiap komponen *lift* untuk mendapatkan nilai RPN. Penilaian tersebut dilakukan dengan menghitung *secerity*, *occurrence*, dan *detection* [7], [8], [9]. Nilai RPN tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai RPN

Sub Sistem <i>Lift</i>	Komponen <i>Lift</i>	RPN
<i>Machine Room</i>	<i>Main Supply Switch</i>	480
	<i>Traction Machine</i>	56
	<i>Magnetic Brake</i>	60
	<i>Deflector Sheave</i>	9
	<i>Control System</i>	192
	<i>Rotary Encoder</i>	36
	<i>Governor</i>	35
	<i>Light</i>	12
	<i>Air Conditioner</i>	20
<i>Hoist Way</i>	<i>Door Interlock</i>	84
	<i>Door Open & Closer</i>	35
	<i>Travelling Cable</i>	32
	<i>Limit Switch Up - Down</i>	30
	<i>Counterweight & Guide Shoes</i>	27
	<i>Joint Rails & Brackets</i>	70
	<i>Oil Box</i>	16
	<i>Sparator Beam</i>	60
	<i>Compensation Ropes</i>	20
<i>Car Cage</i>	<i>Car Operating Panel</i>	32
	<i>Level Indicator</i>	16
	<i>Car Light & Ceiling</i>	8
	<i>Safety Edge/Multibeam</i>	40
	<i>Leveling</i>	21
	<i>Interphone/Emergency Bell</i>	21
	<i>Safety Block</i>	40
	<i>Safety Overload</i>	32
PIT	<i>Acess & Lighting</i>	9
	<i>Level Indicator</i>	21
<i>Entrance</i>	<i>Hall Button</i>	24

(Sumber : Data diolah)

Dari analisa FMEA diketahui nilai RPN tertinggi terdapat pada *main supply switch* dengan nilai RPN sebesar 480 dan *control system* dengan nilai RPN sebesar 192. Hasil analisa tersebut dapat direpresentasikan dalam grafik berikut :



Gambar 2. Nilai RPN Komponen Lift

Dengan memperhatikan nilai RPN pada masing-masing jenis kegagalan dilakukan pendekatan FMEA untuk menentukan tindakan penanganan yang dilakukan[7], [12]. Penentuan tindakan dilakukan untuk menangani modus kegagalan pada setiap komponen *lift*. Tindakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Tindakan Perbaikan

Sub Sistem Lift	Komponen Lift	RPN	Tindakan
Machine Room	Main Supply Switch	480	Melakukan pengecekan dan pergantian <i>part</i>
	Traction Machine	56	Jika terjadi kebocoran dilakukan penggantian <i>seal packing</i>
	Magnetic Brake	60	Dilakukan pengecekan kelistrikan, kabel jika rusak dilakukan penggantian <i>part</i>
	Deflector Sheave	9	Jika rusak dilakukan pembubutan
	Control System	192	Reset dan pemrograman ulang
	Rotary Encoder	36	Dilakukan penggantian <i>part</i>
	Governor	35	Pengecekan kelistrikan dan <i>setting</i> sesuai standar
	Light	12	Pengecekan kelistrikan dan penggantian <i>part</i>
	Air Conditioner	20	Dilakukan perawatan freon, <i>filter</i> , <i>compressor</i>
Hoist Way	Door Interlock	84	Apabila rusak maka harus diganti
	Door Open & Closer	35	Dilakukan penggantian <i>part</i> apabila terjadi kerusakan
	Travelling Cable	32	Penggantian dari bawah sampai atas (32 kabel)
	Limit Switch Up - Down	30	Dilakukan perbaikan pada <i>setting</i> dan kelistrikan
	Counterweight & Guide Shoes	27	Penggantian teflon dan <i>setting</i> ulang
	Joint Rails & Brackets	70	Dilakukan pengelasan jika patah
	Oil Box	16	Pengantian <i>part</i>
	Sparator Beam	60	Jika terjadi kerusakan dilakukan pengelasan
	Compesation Ropes	20	<i>Setting</i> dan ditarik dengan <i>buff (sackle per)</i> , jika keluar serabut dan <i>oily</i> harus diganti
Car Cage	Car Operating Panel	32	Dilakukan pengecekan kelistrikan, apabila rusak dilakukan penggantian
	Level Indicator	16	Dilakukan pengecekan kelistrikan, apabila rusak dilakukan penggantian
	Car Light & Ceiling	8	Dilakukan pernggantian <i>part</i> dan pengecekan kelistrrikan
	Safety Edge/Multibeam	40	Dilakukan tes <i>infrared</i> , pembersihan mata <i>sensor</i>
	Leveling	21	Dilakukan pergantian <i>part/sensor</i>
	Interphone/Emergency Bell	21	Dilakukan penggantian part dan pengecekan kelistrikan
	Safety Block	40	Setting <i>switch</i>

PIT	<i>Safety Overload</i>	32	Ganti <i>part</i> dan cek kelistrikan
	<i>Acess & Lighting</i>	9	Cek kelistrikan
Entrance	<i>Level Indicator</i>	21	Solder komponennya dan dilakukan penggantian part
	<i>Hall Button</i>	24	Solder komponennya dan dilakukan penggantian part

(Sumber : Data diolah)

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui beberapa tindakan yang dilakukan untuk memperbaiki atau menangani modus kegagalan pada setiap komponen *lift*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa risiko diperoleh *ranking* tertinggi kerusakan komponen terletak pada *main supply switch* dan *control system*. Beberapa aspek seperti *severity*, *occurrence* dan *detection* dijelaskan dengan jelas membantu dalam perhitungan RPN. Dari hasil analisa komponen *main supply switch* dan *control system* perlu dilakukan perbaikan sesegera mungkin. Dari metode FMEA dapat dilakukan inspeksi yang lebih ketat pada bagian komponen *lift* serta melakukan analisa terhadap faktor-faktor lain seperti operator, prosedur perbaikan, lingkungan dan lain-lain.

Daftar Pustaka

- [1] T. M. El-dogdog, A. M. El-assal, I. H. Abdel-aziz, and A. A. El-betar, "Implementation of FMECA and Fishbone Techniques in Reliability Centred Maintenance Planning," vol. 5, no. 11, pp. 18801–18811, 2016, doi: 10.15680/IJRSET.2016.0511001.
- [2] D. Harianto, J. Hutabarat, and F. Achmadi, "Strategi Perbaikan Kecacatan Produk Menggunakan FMEA dan AHP Untuk Produksi Cut Rag Tobacco," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 27–32, 2020, doi: 10.36040/jtmi.v6i1.2627.
- [3] S. Dwi Cahyono, F. Handoko, and N. Budiharti, "Penerapan Efektivitas Mesin Debarker Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Studi pada PT. Tri Tunggal Laksana Unit Blitar)," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 12–17, 2020, doi: 10.36040/jtmi.v6i2.3012.
- [4] J. Doshi and D. Desai, "Application of failure mode & effect analysis (FMEA) for continuous quality improvement - multiple case studies in automobile SMEs," *Int. J. Qual. Res.*, vol. 11, no. 2, pp. 345–360, 2017, doi: 10.18421/IJQR11.02-07.
- [5] C. S. Carlson, *Understanding and Applying the Fundamentals of FMEAs*. 2014.
- [6] A. Sutrisno, I. Gunawan, and S. Tangkuman, "Modified Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Model for Accessing the Risk of Maintenance Waste," *Procedia Manuf.*, vol. 4, pp. 23–29, 2015, doi: 10.1016/j.promfg.2015.11.010.
- [7] Mohamed Hussein M. Faris, Elamin Elhussein, and Hassan Osman, "Using Of Total Down Time (TDT) Importance Grouping And Risk Priority Number (RPN) For Failures Ranking In Gas Compression Plants," *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 9, no. 8, pp. 139–144, 2020.
- [8] R. Kumar and R. K. Mondloi, "Failure Mode and Effect Analysis of Petrol Engine of Car," *Int. J. Sci. Res.*, vol. 7, no. 6, pp. 180–183, 2018, doi: 10.21275/ART20182731.
- [9] A. Pandey, M. Singh, A. U. Sonawane, and P. S. Rawat, "FMEA Based Risk Assessment of Component Failure Modes in Industrial Radiography," *Int. J. Eng. Trends Technol.*, vol. 39, no. 4, pp. 216–225, 2016, doi: 10.14445/22315381/ijett-v39p237.
- [10] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, 2016th ed. Bandung: Alfabeta, 2016.
- [11] A. I. Sakara, E. Nursanti, and H. Galuh, "Analisis Risiko Penyebab Waste Menggunakan Penerapan Lean Manufacturing pada Proses Produksi di PT. Indokretek," *J. Valtech*, vol. 3, no. 1, pp. 11–15, 2020.
- [12] C. Kusbiantoro and E. Nursanti, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Dan Menurunkan Waste (Studi Kasus CV Tanara Textile)," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2019, doi: 10.36040/jtmi.v5i1.251.