

**IDENTIFIKASI PENYEBAB *ABNORMALITY* JARAK ANTAR *STEP*
PADA *ESKALATOR BOARDING LOUNGE GATE E3* TERMINAL 2
DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL SOEKARNO-HATTA**

**Zulina Kurniawati⁽¹⁾, Annisa Puji Astuti⁽²⁾, Rafid Rizky Nugroho⁽³⁾, Muhamad
Rafi Apriliansa⁽⁴⁾, Ricky Andriansyah⁽⁵⁾
Muhammad Tezza Putra Alief⁽⁶⁾**

^{1,2,3,4} Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

e-mail: ¹zulina.kurniawati@ppicurug.ac.id, ²annisa_mol@yahoo.com,

³rafid2160@gmail.com, ⁴rafiapriliansa124@gmail.com,

⁵Rickyandrian461@gmail.com, ⁶Tezzamuhammad88@gmail.com

Received :
9 Juni 2023

Revised :
12 Juni 2023

Accepted :
26 Juli 2023

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa penyebab *abnormality* jarak antar *step* pada eskalator *Boarding Lounge Gate E3* Terminal 2 di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Metodologi penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dimana penulis melakukan pengumpulan data melalui studi lapangan dari objek yang diteliti untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan. Teknik pengumpulan data menggunakan 3 metode yaitu: metode observasi, metode *interview*, dan metode dokumentasi. Hasil dari penelitian ini adalah ditemukan kondisi yang tidak normal pada jarak *step* pada eskalator *Boarding Lounge Gate E3* Terminal 2. Berdasarkan Modul Riksa Uji Lift dan Eskalator, Departemen Pekerjaan Umum jarak normal *step* adalah 4-5 mm. Sedangkan berdasarkan studi kasus dilapangan didapatkan hasil 7,93 dan 13,79 mm.

Kata Kunci: Penelitian, Eskalator, Metode

Abstract: *This study aims to analyze the causes of the distance between steps abnormality on the Boarding Lounge Gate E3 Terminal 2 escalator at Soekarno-Hatta International Airport and to find out the steps that must be implemented in overcoming this problem. The research methodology used is a qualitative method in which the author collects data through field research (field research) of the object under study to obtain the required data. Data collection techniques using 3 methods, namely: observation method, interview method, and documentation method. The results of this study were found to be abnormal conditions in the step distance on the escalator Boarding Lounge Gate E3 Terminal 2. Based*

on the Elevator and Escalator Test Module of The Public Works Department the normal step distance is 4-5 mm. Meanwhile, based on case studies in the field, the results were 7.93 and 13.79 mm.

Keyword: Research, escalator, method

Pendahuluan

Eskalator merupakan suatu alat transportasi yang bergerak secara vertikal memiliki fungsi untuk mengangkut orang atau barang dengan cara bergerak ke atas dan ke bawah mengikuti jalur berupa rel yang dihubungkan dengan rantai dan digerakkan oleh motor listrik (Sadi, 2015). Pada umumnya eskalator bekerja secara kontinyu (terusmenerus) (Bangun et al., 2019). Hal tersebut tergantung dari sistem yang digunakan apakah menggunakan sistem *slowdown* atau *standby off*. Seiring perkembangan teknologi eskalator digunakan sebagai salah satu fasilitas penunjang di gedung-gedung tinggi, pusat perbelanjaan, maupun di bandar udara untuk mobilisasi orang agar lebih efektif dan efisien (Gunardi & Muhyia, 2015). Keuntungan dari eskalator cukup banyak seperti mempunyai kapasitas memindahkan sejumlah orang dalam jumlah besar dan tidak ada interval waktu tunggu terutama pada jam sibuk dan mengarahkan orang ke tempat tertentu seperti pintu keluar, pertemuan khusus, dan lain sebagainya (Sadi, 2015).

Seiring perkembangan teknologi, masyarakat menuntut kemudahan dalam segala hal, tidak terkecuali dengan teknologi transportasi (Taufik Rohman, 2018). Salah satunya adalah jasa angkutan udara yaitu pesawat terbang. (Soekardono, 1981).

Pesawat terbang mempunyai karakteristik mampu mencapai tempat tujuan dengan cepat, menggunakan teknologi tinggi dan memiliki tingkat keselamatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan moda transportasi lainnya (Martono, 1987). Penelitian ini dilaksanakan di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Bandar udara Internasional Soekarno-Hatta merupakan bandar udara utama di Indonesia yang melayani rute penerbangan hampir ke semua bandar udara di Indonesia dan rute Internasional. (Pipit, 2018) Salah satu eskalator yang terdapat pada *Boarding Lounge Gate Echo 3 Terminal 2* di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta pernah mengalami *abnormality* jarak antar *step*. Hal ini dapat menimbulkan potensi bahaya dan meningkatkan risiko keselamatan dan kesehatan kerja. Potensi bahaya dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja yang berasal dari berbagai kegiatan dalam pelaksanaan operasi atau juga berasal dari proses kerja (Santoso et al., 2021).

Kecelakaan kerja artinya kecelakaan akibat pekerjaan yang dapat terjadi di tempat kerja, ketika pergi/pulang ke/dari tempat kerja. (Waruwu, S., 2016). Selain itu dengan adanya pemahaman dan penerapan K3 di suatu perusahaan dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja. (Awuy, 2017) . Pada tahun 2012 terdapat kasus kecelakaan yang pernah terjadi berulang di Mall

IDENTIFIKASI PENYEBAB *ABNORMALITY* JARAK ANTAR *STEP* PADA *ESKALATOR BOARDING LOUNGE GATE E3* TERMINAL 2 DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL SOEKARNO-HATTA

Ciputra Seraya Pekanbaru, yaitu kasus tiga jari bocah yang terjepit berumur 2 tahun di eskalator lantai 1 pada tanggal 2 Januari 2012 dan terjadi kembali kasus yang sama pada tanggal 4 November 2012 (Monani, 2014).

Eskalator yang terdapat di *Boarding Lounge Gate Echo 3* Terminal 2 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta mengalami *abnormality* jarak antar *step*. Berdasarkan Modul Uji Riksa Lift dan Eskalator, Departemen Pekerjaan Umum menjelaskan bahwa toleransi jarak antar *step* adalah 4-5 mm (*Construction Competency and Training Center*, 2006).

Step

Step atau anak tangga adalah sebagai tempat pijakan penumpang yang memiliki struktur dari plat baja tuang dengan proses dianeling atau alumunium (“Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2017 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Elevator Dan Eskalator,” 2017).

Spring

Spring merupakan salah satu komponen yang ada pada eskalator dengan memiliki fungsi untuk mengatur kekencangan dari rantai esaklator/*Chain Step* (PT Fuji Elevator, n.d.).

Chain Step

Chain Step merupakan rantai penggerak dari *step* yang berfungsi untuk menggerakkan *step* dengan mendapat putaran dari motor yang

dihubungkan oleh *wheel drive*. (*United States Patent.Pdf*, n.d.). Indikasi yang timbul pada permasalahan tersebut adalah terdapat celah antar *step* yang tidak normal, kemudian hampir semua *step* mengalami kemiringan yang sama, sehingga terjadi gesekan antar *step* yang menimbulkan *noise*/bunyi pada *step*.

Berdasarkan analisa yang dilakukan, faktor penyebab yang paling mempengaruhi adalah terjadinya *elongation*/aus pada rantai eskalator yang sudah tidak dapat diatur kembali melalui *spring*. Berdasarkan buku manual eskalator disebutkan bahwa batas maksimal *spring* adalah 12 mm (PT Fuji Elevator, n.d.). Oleh karena itu, untuk menjaga ketersediaan peralatan (*Availability*) operasional peralatan eskalator dalam memberikan layanan kepada penumpang yang sesuai dengan SKEP 157 Tentang Pedoman Pemeliharaan dan Pelaporan Peralatan Fasilitas Elektronika dan Listrik Penerbangan (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, 2007), maka penulis membagi beberapa tujuan penelitian antara lain:

1. Mengetahui tahapan-tapahan yang harus dilaksanakan dalam mengatasi permasalahan tersebut
2. Mengidetifikasi faktor penyebab yang paling dominan dari permasalahan tersebut

Metode

Metodologi penelitian dalam penelitian ini penulis menggunakan metode kualitatif dimana penulis melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan melalui studi lapangan

(*field research*) terhadap objek yang diamati guna mengumpulkan data-data yang dibutuhkan.

Berdasarkan teori penelitian kualitatif, pengumpulan data dibagi menjadi 2 yaitu: data primer dan data sekunder. Data primer merupakan suatu data yang berbentuk verbal dengan diucapkan secara lisan. Sedangkan data sekunder merupakan suatu data yang diperoleh berdasarkan hasil dokumendokumen grafis, foto-foto, dimana hal ini bertujuan untuk memperkaya data primer (Dr. Sandu Siyoto, SKM & M. Ali Sodik, 2015).

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian tersebut menggunakan teknik observasi. Menurut (Dr. Sandu Siyoto, SKM & M. Ali Sodik, 2015) proses pengumpulan data melalui metode observasi dijelaskan bahwa pengamat sangat berpengaruh dalam menggunakan metode observasi dalam menentukan variabel yang akan diteliti.

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini yaitu jarak antar *step*, *chain step*, dan *roller chain* pada Eskalator *Boarding Lounge Gate Echo* 3 Terminal 2 di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta dengan instrumen pengukuran menggunakan *vernier caliper*/jangka sorong.

Penulis juga melakukan pengumpulan data menggunakan teknik *interview* dimana penulis melakukan wawancara jenis tidak terstruktur terhadap teknisi eskalator di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Wawancara tidak terstruktur merupakan suatu proses wawancara

yang memuat garis besar permasalahan yang akan ditanyakan (Dr. Sandu Siyoto, SKM & M. Ali Sodik, 2015).

Selain itu, penulis juga mengumpulkan data dengan metode dokumentasi. Pada saat melakukan studi di lapangan penulis mendokumentasikan dalam bentuk foto pada variabel yang sudah ditentukan, selain itu penulis juga mencari data-data pada buku manual eskalator.

Pada kesempatan ini, penulis melakukan 3 metode pengumpulan data antara lain: metode observasi, metode *interview*, dan metode dokumentasi. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah persoalan yang ditemukan di lapangan sudah sesuai dengan prosedur pada buku manual eskalator dan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2017 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Elevator dan Eskalator. Di bawah ini adalah hasil pengukuran terhadap tiga variabel yang sudah penulis tentukan.



Gambar 1. Pengukuran Jarak *Step* Eskalator

Berikut ini adalah tabel hasil pengukuran yang dilakukan penulis pada saat melaksanakan observasi pada eskalator *Boarding Lounge Gate Echo* 3 Terminal 2 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta.

**IDENTIFIKASI PENYEBAB *ABNORMALITY* JARAK ANTAR *STEP*
PADA *ESKALATOR BOARDING LOUNGE GATE E3* TERMINAL 2
DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL SOEKARNO-HATTA**

Tabel 1. Hasil pengukuran menggunakan *vernier caliper*

No.	Jarak <i>Step</i>	<i>Chain Step</i>	<i>Roller Step</i>
1.	7,93 mm	Elongation	12,48
2.	13,79 mm	Elongation	16,71

Metode Analisis Data

Proses setelah data yang dibutuhkan terkumpul, selanjutnya peneliti menganalisis data yang ada supaya dapat disajikan dengan baik. Pada penelitian ini, penulis melakukan beberapa tahapan dalam menganalisis data yang sudah dikumpulkan yaitu:

1. Perbandingan Setelah penulis melakukan observasi pada eskalator *Boarding Lounge Gate Echo 3* terminal 2 penulis mengumpulkan data yang telah diperoleh dan dilakukan studi perbandingan. Studi perbandingan adalah membandingkan dua atau lebih kondisi, kejadian, atau kegiatan (Sukdinata, 2012). Dalam penelitian ini penulis membandingkan antara hasil observasi dengan melakukan pengukuran pada jarak *step* eskalator menggunakan *vernier caliper* dengan standar ketentuan jarak *step* pada eskalator.
2. Interview Selain itu, dalam proses analisis data penulis melakukan wawancara terhadap teknisi eskalator di Terminal 2 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Dalam proses wawancara penulis melakukan wawancara tidak terstruktur, artinya penulis hanya

menanyakan secara garis besar terhadap permasalahan yang penulis tanyakan.

3. Diagram *Fish Bone* Berdasarkan hasil wawancara penulis mengumpulkan beberapa faktor penyebab yang mempengaruhi pada permasalahan *abnormality* jarak pada *step* eskalator. Kemudian penulis melakukan analisa data dengan teknik diagram *fish bone* sebagai alat untuk membantu menemukan faktor utama dari berapa faktor yang mempengaruhi pada permasalahan. (Ishikawa, 1976)

Diskusi

Berdasarkan data fasilitas terminal 2 di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta tahun 2022 memiliki 26 unit eskalator. Berdasarkan hasil studi lapangan terdapat permasalahan yang cukup serius dimana pada salah satu eskalator yang terdapat pada *Boarding Lounge Gate Echo 3* terminal 2 pernah mengalami *abnormality* jarak antar *step*. Berdasarkan modul uji riksa lift dan eskalator dari Departemen Pekerjaan Umum dijelaskan bahwa toleransi jarak antar *step* adalah 4-5 mm. berikut contoh gambar jarak *step* yang *abnormal* di bawah ini.



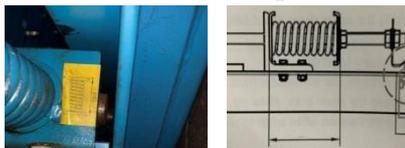
Gambar 2. Jarak *step abnormal*

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara dengan narasumber yang merupakan personil teknisi eskalator

yang mempunyai pengalaman lebih dalam menangani permasalahan yang timbul pada eskalator khususnya di terminal 2 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Kemudian hasil dari wawancara dapat disimpulkan bahwa ada beberapa faktor penyebab dari permasalahan yang ada. 1. Usia *Chain Step (Life Time)*

Komponen atau spare part pasti memiliki batas waktu penggunaan. Hal ini dapat berpengaruh pada performa eskalator. Lamanya komponen dan tidak diimbangi dengan perawatan yang sesuai dengan periode akan mempercepat *lifetime* dari sebuah komponen. Berdasarkan data fasilitas terminal 2 di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta tahun 2022 bahwa eskalator ini di pasang pada tahun 2013 dan telah berusia 9 tahun.

2. Chain Tention tidak dapat di Adjust



Gambar 3. Chain Tention

Eskalator memiliki *chain tension* yang berfungsi untuk mengatur kekencangan rantai. Berdasarkan buku manual OTIS jarak standar dari spring atau chain tension adalah 12,8 mm.

Apabila ketika terjadi masalah pada step eskalator maka harus di atur *chain tension* sesuai dengan *nameplate*. Jika rantai eskalator kendur dan *chain tension* sudah di atur dengan jarak 12,8 mm, tetapi rantai masih kendur yang mengakibatkan timbulnya indikasi

yang sama, maka harus dilakukan penggantian *chain step*.

3. Chain Step Aus

Berdasarkan hasil pengukuran dan wawancara *chain step* yang aus dapat mempengaruhi timbulnya jarak antar step yang tidak sesuai. *Chain step* yang aus disebabkan oleh beban operasional yang melebihi kapasitas secara terus menerus.

Escalator lebar step	Kapasitas teoritis	Beban/kapasitas nominal	% kapasitas teoritis
1000 mm	5100 P/j	2040 orang/jam	40%
800 mm	6800 P/j	3060 orang/jam	45%
600 mm	8160 P/j	4080 orang/jam	50%

Gambar 4. Kapasitas Beban Eskalator

Eskalator ini memiliki lebar *step* 800 mm dan dioperasikan dengan 1 arah yaitu arah turun dan eskalator tersebut terletak di *boarding lounge* dimana sebagai transportasi penumpang untuk turun dari pesawat. Pada terminal 2 dapat melayani 2 (dua) pesawat dengan 1 (satu) *parking stand* per jamnya. Beban ini masih di bawah kapasitas maksimal dari spesifikasi lebar *step* pada eskalator *boarding lounge gate echo 3*. Namun apabila hal ini terjadi secara kontinu dapat mempercepat *chain step* aus.

4. Kurangnya pelumasan

Pada eskalator terdapat komponen *Auto Lubrication System* adalah sejenis pompa dengan pegas piston yang digerakkan oleh sebuah motor kecil, sehingga dapat memberikan pelumasan rutin secara teratur. Kapasitas setiap pelumasan yang keluar dari pompa dapat diatur

**IDENTIFIKASI PENYEBAB *ABNORMALITY* JARAK ANTAR *STEP*
PADA *ESKALATOR BOARDING LOUNGE GATE E3* TERMINAL 2
DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL SOEKARNO-HATTA**

dengan kisaran 0,2-5 ml (Indonesia, n.d.).

No.	Nama Komponen	Bagian yang dilumasi	Waktu	Kode Oli	Nama Oli	Standar Oli	Pengaturan Kapasitas Oli
1	Drive Machine	Worm Gear Box	12 bulan	VG460	Oli Mineral (11kw) Oli Sintetis (11kw)		Pengisian Portamu pada Jam ke 1500, Selanjutnya di Jam ke 10000
2	Drive Machine	Brake Pin	1 bulan	No. 30	Oli Mekanik	SY1608	Jarang ditambahkan
3	Auto-lubricating device	Chains	1 bulan	No. 30	Oli Mekanik	SY1608	Lihat instruksi manual
4	Main shaft bearing	Bearing	2 bulan	No. 3	Oli berbahan Lithium	SH/70380-1992	Tambahkan setiap dua bulan
5	Tension shaft bearing	Bearing	2 bulan	No. 3	Oli berbahan Lithium	SH/70380-1992	Tambahkan setiap dua bulan
6	Handrail drive shaft bearing	Bearing	2 bulan	No. 3	Oli berbahan Lithium	SH/70380-1992	Tambahkan setiap dua bulan

Gambar 5. Siklus Pelumasan dan Minyak Pelumas

5. Beban Waktu Operasional

Eskalator pada terminal 2 di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta beroperasi selama 24 jam. Eskalator “standar” memiliki ham operasional 8 jam/hari dan dianggap tua jika telah mencapai 10 tahun. Sedangkan eskalator “*high duty*” dapat beroperasi selama 15 sampai 20 tahun tergantung jam operasional per hari.

Eskalator ini beroperasi secara terus menerus dikarenakan menggunakan sistem *slow down*. Artinya apabila tidak ada penumpang yang menggunakan eskalator, eskalator akan tetap bekerja tetapi dengan kecepatan yang rendah. Keuntungan menggunakan eskalator sistem *slow down* adalah arus listrik yang stabil sehingga mempengaruhi cost atau biaya listrik.

Adapun kekurangan dari sistem ini adalah eskalator bekerja selama 24 jam secara terus menerus mengakibatkan komponen yang ada didalamnya bekerja secara kontinu khususnya komponen yang 80 mengalami gesekan pegas.

Contohnya adalah *roller chain* dan *roller step* yang terus bekerja berdasarkan putaran motor.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penulis dapat menyimpulkan beberapa hal:

1. Pada eskalator boarding lounge gate echo 3 Terminal 2 di Bandar Udara Internasional SoekarnoHatta pernah mengalami *abnormality* nya jarak antar *step* yang tidak sesuai dengan jarak toleransi. Selain itu, berpengaruh pada kemiringan *step*. Hal ini disebabkan oleh aus nya *chain step* pada eskalator.
2. Proses pelumasan pada eskalator tidak dilakukan secara periodik. Dikarenakan *oil pump* yang seharusnya berfungsi untuk melakukan pelumasan pada *drive chain* dan *chain step* tidak dapat berfungsi dengan normal (rusak).
3. Waktu operasional selama 24 jam secara terus menerus (*slow down*) dengan beban masih di bawah nominal eskalator secara kontinu dan tidak disesuaikan dengan pengecekan *spring* dan *yoke*.

Daftar Pustaka

- Awuy. (2017). Faktor-Faktor Penghamnat Penerapan Sistem Manajemen K3 pada Proyek Konstruksi di Kota Manado. *Jurnal Sipil Statistik*, 197–195.
- Bangun, R., Eskalator, M., & Menggunakan, O. (2019). *EINSTEIN (e-Journal)*. 15–21.

- Construction Competency and Training Center. (2006). Pekerjaan Pemasangan Instalasi Lift Dan Supervisor) Modul Ssle – 09 : Riksa Uji Lift Dan Eskalator. *Riksa Uji Lift Dan Eskalator*, 80.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2007). *SKEP 157 Tentang Pedoman Pemeliharaan dan Pelaporan Peralatan Fasilitas Elektronika dan Listrik Penerbangan*.
- Dr. Sandu Siyoto, SKM, M. K., & M. Ali Sodik, M. a. (2015). Dasar Metodologi Penelitian Dr. Sandu Siyoto, SKM, M.Kes M. Ali Sodik, M.A. 1. *Dasar Metodologi Penelitian*, 1–109.
- Gunardi, Y., & Muhya, M. (2015). Rancang Bangun Eskalator Otomatis Berbasis Arduino Pro Micro. *Jurnal Teknologi Elektro*, 6(1).
- Monani, S. (2014). Aktivitas Public Relations Mal Ciputra Seraya. *Jom FISIP*, 1(2), 1–7.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2017 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Elevator dan Eskalator. (2017). *Kementrian Ketenagakerjaan Republik*
- Pipit. (2018). *Latar Belakang Transportasi. 1*, 1–14.
- PT Fuji Elevator. (n.d.). *Escalator Manual Book* (pp. 1–38).
- Sadi, S. (2015). Rancang Bangun Sistem Eskalator Otomatis Menggunakan Sensor Photodiode Dan Infrared (Ir) Berbasis Mikrokontroler Atmega32. *Jurnal Dinamika UMT*, 1(1), 71.
- Santoso, T., Budiharti, N., & Haryanto, S. (2021). Upaya Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Job Safety Analysis Pada Pekerjaan Pembuatan Produk Tahu di Desa Ploso, Kab. Jombang, Jawa Timur. *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, 4(2), 244.
- Soekardono. (1981). *Hukum Dagang Indonesia*. Rajawali Press., Sukdinata, N. S.
- (2012). Metode Penelitian Pendidikan. PT. Remaja Rosdakarya.
- Taufik Rohman. (2018). Pengembangan Desain Mekanisme Eskalator Portable Untuk Memenuhi Kebutuhan Bandara di Indonesia. United States Patent.pdf. (n.d.).
- Waruwu, S., Y. (2016). *Analisis Faktor Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Yang Signifikan*.