

RE-DESIGN TANGGA PESAWAT UNTUK LOADING DAN UNLOADING KURSI PADA PESAWAT AIRBUS 320 NEO DI PT BAT

Andre Alamsyah Firdaus¹, Sri Zetli²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

² Dosen Program studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

e-mail: pb 180410005@upbatam.ac.id

ABSTRACT

PT. Batam Aero Technic which is a subsidiary of Lion Air airline that focuses on Maintenance, Repair and Overhaul (MRO) or maintenance of aircraft. One of the maintenance in the BAT hangar is the maintenance of the aircraft cabin section which is commonly called the Cabin Base Maintenance (CBM) Division. The CBM Division is responsible for the interior of the aircraft, starting from small to large scale repairs. In the initial observation, there was the biggest complaint of work posture of 66.67%, pain in the upper neck when lifting airplane seats manually and using stairs that did not fit properly. So it is important to design a tool to reduce musculoskeletal complaints. The aim of the research is to design ergonomic stairs using the EFD method to determine design specifications and meet user needs and anthropometric measurements with NBM. Then, a survey by distributing questionnaires to obtain the design parameters of the transportation equipment developed with the results of the unloading size with Dimension Platform 4,14 m x 404 m, Height Min 1 m | Max 4,5 m, Structure Materials Body and Frame : Structure Steel with Coating, Electrical Control Panel Specification Remote Control / Wireless, Control panel box, Motor 1.5 HP 380 volt 3 phase, Flow Rate 3.2 LPM/210 bar. Others Specification Included, Hydraulic Jack Mounting, Tire Wheel c/w steering towing, Aluminum platform layer Railing, Rubber Bumper, Manual Box, Safety Locking Devices, 2 sets of Rack Gear with Electric Solenoid Release. The design developed is valid according to user needs and according to the 5% significance level and is better than the prefix design due to a more ergonomic ladder position and faster loading/unloading seats.

Kata Kunci: Redesign, Aircraft Ladder, EFD, Anthropometry.

PENDAHULUAN

Pada tahun 2009 hingga 2029 total armada yang dibutuhkan di Indonesia berdasarkan database Aircraft Aviation Services akan terus meningkat dari 690 hingga 1270 buah pesawat, kondisi yang terus mengalami peningkatan ini akan sangat menarik dan menjanjikan bagi para pelaku bisnis di bidang pemeliharaan narrow-body aircraft di Indonesia. Menurut Jingmin pada tahun 2022 pertumbuhan industri aircraft

maintenance (pemeliharaan pesawat udara) di dunia diharapkan meningkat pada rata-rata 5.2% dan 3.8% rata-rata per tahun hingga tahun 2027 (Ramdani 2019).

Salah satu unsur penting dan vital dalam dunia penerbangan ialah pemeliharaan pesawat udara secara periodik yang berfungsi untuk memastikan kelayakan pada saat pengoperasian pesawat udara, apabila standar dan prosedur yang berlaku tidak

dilaksanakan pada pemeliharaan pesawat udara maka hal tersebut akan membahayakan keselamatan penerbangan. Program pemeliharaan (maintenance program) merupakan kegiatan pemeliharaan pada setiap pesawat yang berisi petunjuk detail mengenai kapan dan bagaimana pesawat udara dirawat. Kegiatan pemeliharaan pemeliharaan pesawat udara meliputi inspeksi, repair, service, overhaul serta penggantian parts dalam kondisi tetap baik agar tetap aman dan dapat dipakai secara optimal (Nurchahyo, Arisaputra, and Farizal 2018).

Salah satu jenis pemeliharaan pesawat ini, juga dikenal sebagai C-Check, ialah pemeliharaan yang ditentukan pabrikan dalam skala waktu 24 bulan atau 7.500 jam terbang untuk Airbus A320, mirip dengan pemeliharaan keras, yakni pemeliharaan wajib dari produsen pesawat. Bagian desain atau desain produk dan kontrol dari masing-masing maskapai atau pemilik pesawat memproses semua ini menjadi paket desain untuk pemeliharaan pesawat (Setiawan, Sofyan, and Romadhon 2021).

Pemeliharaan C02 merupakan satu capability maintenance pesawat udara dimiliki oleh PT. Batam Aero Technic yang merupakan anak perusahaan maskapai penerbangan Lion Air yang berfokus dalam Maintenance, Repair, and Overhaul (MRO) atau pemeliharaan pesawat udara. Salah satu pemeliharaan yang ada di hangar BAT ialah pemeliharaan bagian cabin pesawat udara yang biasa disebut Divisi Cabin Base Maintenance (CBM). Divisi CBM berdaya sebagai penanggung jawab interior pesawat mulai perbaikan skala kecil hingga besar. (Hazhiyah, Pinandhita, and Mulyani 2022).

Ketika pemeliharaan C-Check, divisi CBM berdaya untuk melepas semua komponen yang ada didalam cabin pesawat seperti headrack (tempat penyimpanan barang), ceiling (atap interior pesawat), karpet, seat (kursi penumpang), partition, curtain dan lain-lain sebagai akses untuk inspeksi seluruh frame atau rangka pesawat udara. Pada saat melepas seat dari seat track ada dua langkah untuk melepasnya, yang pertama mengendurkan antirattle nut bagian depan dan mengendurkan locking nut bagian belakang kemudian kursi dikeluarkan dari seat track nya. Setelah kursi pesawat sudah terlepas semua dari track-nya, langkah selanjutnya mengeluarkan kursi pesawat menuju tempat penyimpanan parts pesawat.

Pada tahap mengeluarkan (unloading) seat dari pesawat, tangga yang ada saat ini kurang memenuhi konsep ergonomi dan safety yang sering dikeluhkan oleh para mekanik pesawat udara, begitupun ketika tahap memasukkan (loading) kursi pesawat setelah inspeksi menyeluruh dilaksanakan. Proses loading-unloading seat dari dan ke cabin pesawat membutuhkan tangga. Tangga yang ada pada saat ini kurang memenuhi konsep ergonomi dan safety yang sering dikeluhkan oleh mekanik pesawat udara.

Tangga dan floor door sebagai akses loading dan unloading berjarak 1,2 m, sehingga memerlukan tangga kecil tambahan untuk menggapai kursi dari dalam pesawat. Setelah ditambah tangga kecil belum memenuhi konsep ergonomi dikarenakan tinggi tangga hanya 0,5m dan tangga kecil tersebut licin bagian bawahnya.

Berdasarkan pengamatan dari penulis yang bekerja di PT BAT selama kurun

waktu 1 tahun terakhir terjadi 2 kali kasus kecelakaan kerja yang diakibatkan karena tangga pesawat tidak memenuhi konsep ergonomis dan safety. Pada tanggal 6 Agustus 2022 terjadi jatuhnya kursi pesawat yang menyebabkan bagian dari kursi tersebut patah dan harus dilaksanakan perbaikan. Selain itu pada tanggal 10 September 2022 ada mekanik pesawat udara yang terpeleset di tangga kecil ketika proses unloading seat yang menyebabkan luka Material Tangga pada mekanik tersebut, sehingga pada setiap pengerjaan loading-unloading kursi pesawat selanjutnya ada rasa khawatir dari para mekanik terjadi hal yang tidak diinginkan.

Berbagai cara dapat dilaksanakan untuk mengurangi kesalahan atau potensi resiko kecelakaan kerja ketika proses loading-unloading seat dari dan ke kabin pesawat yakni melakukan perancangan terhadap fasilitas kerja dengan perancangan ulang pada tangga yang dipakai. Salah satu metode dalam perancangan ulang terhadap fasilitas kerja yang sesuai dengan kaidah ergonomi yakni dengan metode Ergonomic Function Deployment (EFD). Menurut Damayanti, EFD merupakan bagian komponen yang dikembangkan dari metodologi (QFD) Quality Function Deployment (Liansari, Novirani, and Subagja 2019).

QFD merupakan penentuan standar desain produk atau jasa yang diproduksi melalui proses pengaplikasian studi House of Quality dengan menyesuaikan kebutuhan konsumen atau pengguna. Sedangkan Ergonomic Function Deployment ialah penggabungan dari kebutuhan pengguna akan barang dengan House of Ergonomics berdasarkan karakteristik ergonomis (Damayanti et al. 2019).

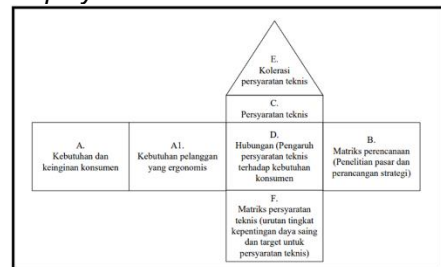
Dari masalah yang diuraikan pada latar belakang, mendasari penulis untuk merancang gambar re-design tangga agar lebih aman ketika dipakai para mekanik dengan judul “Re-design Tangga Pesawat Untuk Loading dan Unloading Kursi Pada Pesawat Airbus 320 Neo di PT BAT”

KAJIAN TEORI

2.1 Ergonomic Function Deployment

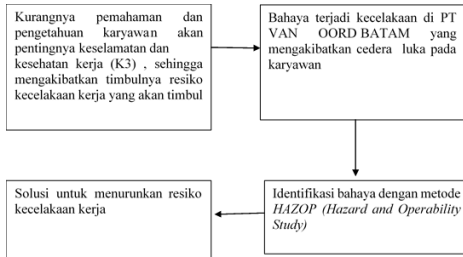
Menerapkan operasi kualitas adalah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi keinginan konsumen dan secara akurat menerjemahkan keinginan tersebut ke dalam desain teknik, manufaktur, dan perencanaan produksi. Dengan prinsip kualitas, Fuciton Deployment membantu mendengar suara atau keinginan konsumen dan membantu dalam brainstorming tim pengembangan untuk mengetahui cara terbaik untuk memenuhi keinginan konsumen (Wijaya. T. 2018).

2.2 Konsep Ergonomic Function Deployment



Gambar 1 Konsep EFD

2.5 Kerangka Berpikir



Gambar 2 Kerangka Berfikir

METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian



Gambar 3 Flowchart Penelitian

3.1 Populasi, Populasi dalam penelitian ini ialah semua mekanik pada divisi CBM di Hangar Batam Aero Technic, yang berjumlah 30 orang.

3.2 Sampel, Teknik Sampling pada penelitian ini ialah menggunakan teknik sampling jenuh yakni seluruh populasi dijadikan sampel yakni sebanyak 30 orang.

3.3 Teknik pengumpulan data, Dalam mengumpulkan informasi pada penulis memakai cara: melihat langsung, Wawancara, serta studi henti waktu.

3.4 Teknik Analisa Data

1. NBM
2. Pengolahan Antropometri
3. EFD

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Keluhan Karyawan

Tabel 1 Hasil Kuesioner Nordic Body Map

NO	Lokasi	Tingkat Kesakitan				Total	Persen (%)
		1	2	3	4		
0	Sakit / kaku pada leher atas	8	4	8	10	80	66,67
1	Sakit pada leher bawah	10	17	3	0	53	44,17
2	Sakit pada bahu kiri	11	15	4	0	53	44,17

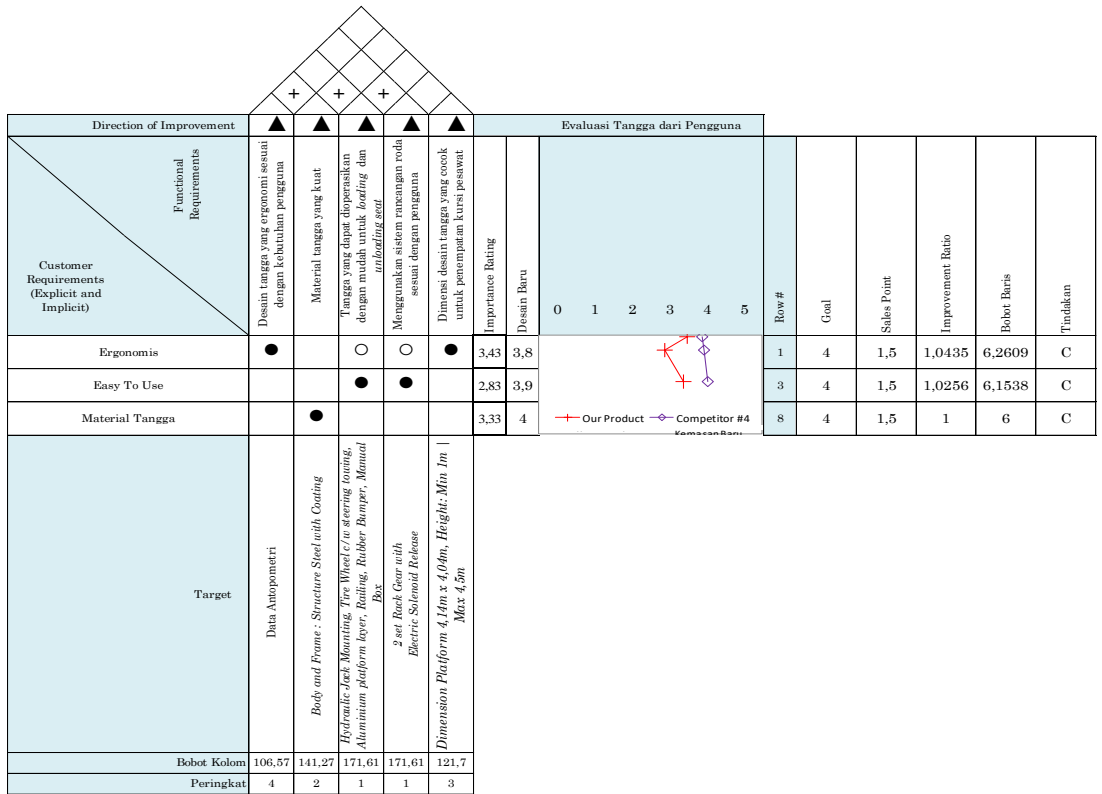
3	Sakit pada bahu kanan	18	2	10	0	52	43,33
4	Sakit pada lengan atas kiri	15	10	5	0	50	41,67
5	Sakit pada punggung	9	10	9	2	64	53,33
6	Sakit pada lengan atas kanan	18	12	0	0	42	35,00
7	Sakit pada pinggang	8	0	20	2	76	63,33
8	Sakit pada pantat (Buttlock)	12	18	0	0	48	40,00
9	Sakit Pada Pantat (Botoom)	30	0	0	0	30	25,00
10	Sakit Pada sikut kiri	23	7	0	0	37	30,83
11	Sakit pada sikut kanan	2	15	13	0	71	59,17
12	Sakit pada lengan bawah kiri	24	3	3	0	39	32,50
13	Sakit pada lengan bawah kanan	15	14	1	0	46	38,33
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	12	3	15	0	63	52,50
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	12	2	16	0	64	53,33
16	Sakit pada tangan kiri	14	1	15	0	61	50,83
17	Sakit pada tangan kanan	12	12	5	1	55	45,83
18	Sakit pada paha kiri	18	10	2	0	44	36,67
19	Sakit pada paha kanan	17	3	9	1	54	45,00
20	Sakit pada lutut kiri	4	14	12	0	68	56,67
21	Sakit pada lutut kanan	3	14	13	0	70	58,33
22	Sakit pada betis kiri	5	15	10	0	65	54,17
23	Sakit pada betis kanan	6	14	10	0	64	53,33
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	6	14	10	0	64	53,33
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	6	14	9	1	65	54,17
26	Sakit pada kaki kiri	0	17	10	3	76	63,33
27	Sakit pada kaki kanan	0	16	11	3	77	64,17

2. VOC

Tabel 2 Voice Of Customer

No	VOC	Customer Needs	Penetapan
1	Tangga dengan roda yang sulit dikendalikan	Kemudahan Pengorasian tangga	Easy To use
2	Kuncian Tangga yang sering longgar	Bahan Kunci yang perlu di ganti	Material Tangga
3	Anak tangga yang kurang lebar	Desain tangga yang ergonomis	Ergonomis
4	Jarak antara service door ke tangga yang terlalu tinggi (1,3m)	Desain tangga yang ergonomis	Ergonomis
5	Jarak antara tangga ke tanah yang terlalu tinggi (1,6m)	Desain tangga yang ergonomis	Ergonomis
6	Tinggi tangga yang tidak sesuai dengan Pesawat	Desain tangga yang ergonomis	Ergonomis

2. House of Quality



Gambar 3 House of Quality

3. Pengukuran Antropometri, Persentil, dan Allowance

Tabel 3 Hasil Antropometri

No	Dimensi Antropometri	Dimensi Produk	Hitungan Ukuran			
			Persentil	Nilai Persentil	Allowance	Hasil Hitungan
1	Tinggi Genggaman	Tinggi Pagar	P95	76	0	80
2	Lebar Tubuh Maksimal	Lebar Tangga	P95	39	3	42

4. Target Spesifikasi Tangga

Tabel 4 Target Spesifikasi Tangga

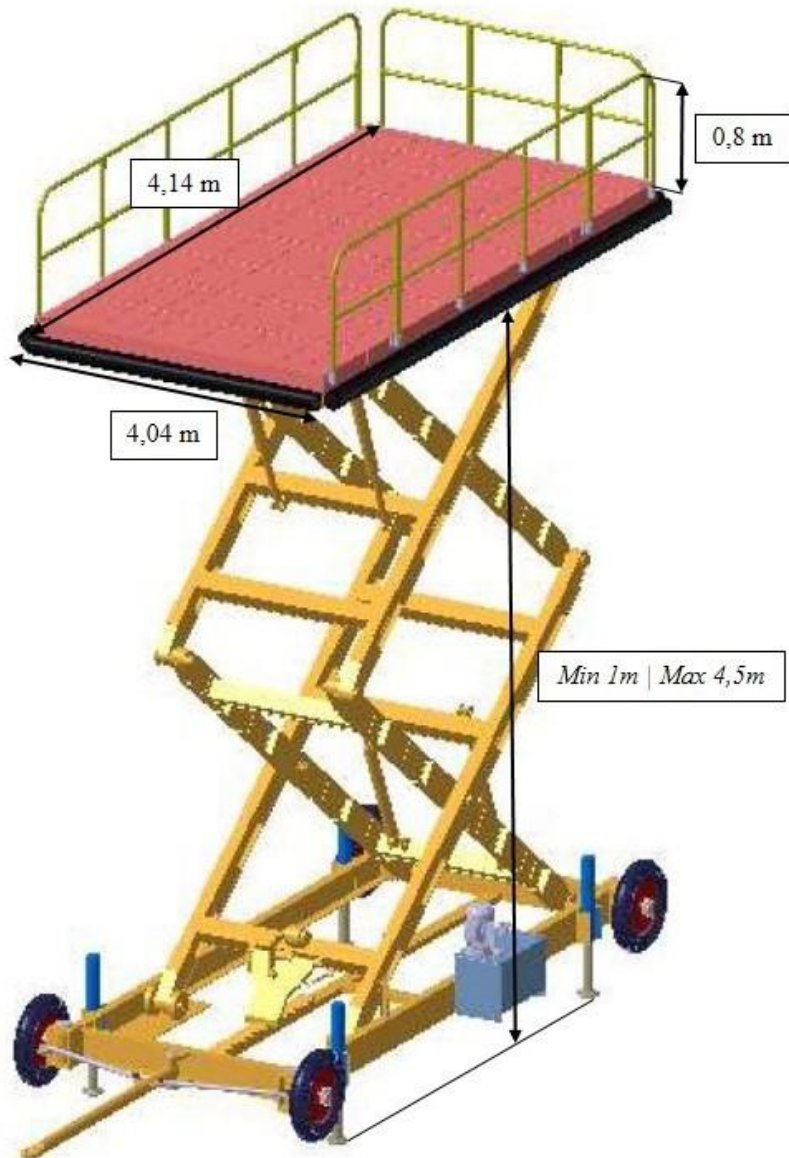
No	Kriteria	Penjelasan Ukuran
1.	Tinggi Pagar	Data Antropometri (Tinggi Genggaman) = 80 cm
2.	Lebar Tangga	<i>Allowance</i> (Lebar Tubuh Maksimal) + 2x Panjang Kursi yaitu 84 cm + 320 cm = 404 cm
3	Panjang Tangga	<i>Allowance</i> + 5x Lebar Kursi yaitu 84 cm + 330 cm = 414 cm

5. Set Final Spesifikasi Tangga

Tabel 5 Scissor Lift Seat Specifications

Max Capacity/Payload	500 Kg
Seat Information	Seat dimension (P1,6m L0,66m) ; Weight 50kg.
Dimension Platform	4,1m4 x 4,04m
Height	Min 1m Max 4,5m
Description	500 Kg
Structure Materials	- Body and Frame : Structure Steel with Coating
Electrical Control Panel Specification	- Remote Control / Wireless. - Box panel control - Motor 1.5 HP 380 volt 3 phase - Flow Rate 3.2 LPM/210 bar
Others Specification Included	- Hydraulic Jack Mounting - Tire Wheel c/w steering towing - Aluminium platform layer - Railing - Rubber Bumper - Manual Box
Safety Locking Devices	- 2 set Rack Gear with Electric Solenoid Release

6. Desain Rancangan Tangga



Gambar 4 *Isometric* Tangga

SIMPULAN

Desain parameter yang dikembangkan adalah untuk dimensi tangga loading/unloading dengan

Dimension Platform 4,14 m x 404 m, Height Min 1 m | Max 4,5 m, Structure Materials Body and Frame : Structure Steel with Coating, Electrical Control Panel Specification Remote Control / Wireless, Box panel control, Motor 1.5 HP 380 volt 3 phase, Flow Rate 3.2 LPM/210 bar. Others Specification Included, Hydraulic Jack Mounting, Tire Wheel c/w steering towing, Aluminium platform layer Railing, Rubber Bumper, Manual Box, Safety Locking Devices, 2 set Rack Gear with Electric Solenoid Release.

Desain yang dikembangkan valid sesuai dengan kebutuhan pengguna dan sesuai tingkat signifikansi 5% serta lebih baik dari desain awalan dikarenakan posisi tangga yang lebih ergonomis serta mempercepat waktu loading/ unloading seat

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiharto, R., Saputro, N. A., Ibrahim, B., Studi, P., Mesin, T., Manufaktur, D., Teknik, K., Dan, R., Produk, P., Manufaktur, P., Bandung, N., & Kanayakan, J. (2023). *PERANCANGAN TANGGA HIDROLIK EXCAVATOR HITACHI EX-1900 DI PTVI* (Issue Dago).
- Adrianto, R., Desrianty, A., & Herni, F. (2014). *Usulan Rancangan Tas Sepeda Trial Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD) **.
- Antu, E. S., & Djamalu, Y. (2020). *REDESAIN MATA PISAU PENCACAH PUPUK KOMPOS SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA*. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 8(1), 47–51. <https://doi.org/10.30869/jtech.v8i1.529>
- Dwi Devi Valerya. (2018). *Analisis dan Perancangan Kursi Penumpang Bus Ekonomi Dengan Metode EFD*.
- Fitriani, A., & Purnomo, H. (2018). *Perancangan dan Pengembangan Bed Shower Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) Berdasarkan Prinsip Ergonomi*. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 2(2), 85. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v2i2.629>
- Godfried S. (2019). *KUALITAS KESELAMATAN PENERBANGAN INDONESIA*.
- Karningsih, P., & Kusumawardani, C. (2022). *Redesign of Railroad Stairs Using a Multi-Layer Quality Function Deployment Approach*. *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.21070/prozima.v6i1.1560>
- Kurniawan, E. (2020). *DESAIN ULANG KERETA LALATAN BENANG LUSI (BEAM TROLLEY) PADA UNIT PRODUKSI PERTENUNAN*.
- Pasmawati, Y., Jendral, J., & Yani. (2020). *REDESAIN FILTER AIR RUMAH TANGGA DENGAN PENDEKATAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*.
- Permata Liansari, G., Febrianti, A., Putra Adi Tama Gt, dan, & Teknik Industri, J. (2021). *USULAN RANCANGAN HOUSE OF ERGONOMIC (HOE) PRODUK INTERIOR TOILET GERBONG KERETA PENUMPANG KELAS EKONOMI MENGGUNAKAN METODE ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD)* (Issue 1). www.stasiunbandung.com,
- Prastawa, H., Mahachandra, M., Purwaningsih, R., & Satriyo, E. (2018). *Redesain Fasilitas Tangga Sebagai Evaluasi Ergonomi dengan Kerangka Ideas dan Analisis Posture Evaluation Index pada Objek Wisata Muria Kudus*. *Jurnal Ergonomi Dan K3*, 3(2), 17–23. <https://doi.org/10.5614/j.ergo.2018.3.2.3>
- Pratama, I., & Perdana, S. (2020). *IMPLEMENTASI ERGONOMIC*

**FUNCTION DEPLOYMENT (EFD) PADA
USULAN REDESIGN MEJA KERJA
STASIUN PEMOTONGAN.**

- Ramdani, D. (2019). *Organum: Jurnal Saintifik Manajemen dan Akuntansi*. <https://doi.org/10.35138/organu>
- Satar, M. (2019). *PENYIMPANAN BAN PESAWAT DI GUDANG PESAWAT UDARA* (Vol. 5, Issue 3).
- Sufyan, A., & Suciati, A. (2019). *PERANCANGAN SARANA PENDUKUNG LESEHAN AKTIVITAS RUMAH TANGGA*. In *Dialog Indonesia* (Vol. 2, Issue 1).
- Suriadi, I., Ketut, I., & Atmika, A. (2020). *Studi Kenyamanan Kursi Penumpang Mini Bus Angkutan Pariwisata di Bali dengan Analisis Ergonomic Function Deployment*.
- Surya, R. Z., Badruddin, R., & Gasali, M. (2020). *APLIKASI ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD) PADA REDESIGN ALAT PARUT KELAPA UNTUK IBU RUMAH TANGGA*.
- Tiogana, V., & Hartono, N. (2019). *Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan*

**REBA dan RULA di PT X Worker
Posture Analysis Using REBA and RULA
at PT X.**

- Wahyuniardi, R., & Malika Reyhanandar, D. (2018). *PENILAIAN POSTUR OPERATOR DAN PERBAIKAN SISTEM KERJA DENGAN METODE RULA DAN REBA (STUDI KASUS)*. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 13, Issue 1).

	<p>Andre Alamsyah Firdaus adalah mahasiswa aktif Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam</p>
	<p>Sri Zetli, S.T., M.T. adalah dosen aktif Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam</p>