

## PERANCANGAN TANGGA SAFETY ERGONOMIS UNTUK AKTIVITAS *OUTDOOR* DAN *INDOOR*

### *ERGONOMIC SAFETY LADDER DESIGN FOR OUTDOOR AND INDOOR ACTIVITIES*

<sup>1</sup>Eko Wirawan, <sup>2</sup>Nanda Didi Ardilla, <sup>3</sup>Bayu Eko Prastyo, <sup>4</sup> Albertus  
Yoghi Gerardo Purba

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas  
Teknologi Yogyakarta e-mail:  
ekowirawan5@gmail.com

Received: 10 Juni 2022

Accepted: 12 Februari 2023

#### *Abstract*

*Ergonomics is a science related to the workplace. One of the studies of ergonomics is anthropometry. Using the help of anthropometric data, it is easier to design a good, comfortable and safe workplace. Anthropometry is the measurement of body dimensions to determine the size of each subject. Anthropometric measurements of the body include eye height when standing, shoulder height when standing, elbow height when standing, height when standing, shoulder width, hip width, chest thickness, belly thickness, elbow to fingertips, hand extension, arm span, and palm length. . In daily activities, humans do not pay too much attention to the little things in the surrounding environment. A simple example of one of them is the stairs. In general, stairs are made based on the wishes of the owner without regard to ergonomic factors. In order to stay comfortable with the ladder when working standing up and make it easier to reach things, our group has designed a product called the "safety ladder". We use rational research method. The result of this research is an ergonomic design proposal for stairs.*

**Keywords :** *Ergonomics, Anthropometry, Workplace, Ladder Safety*

#### **Abstrak**

Ergonomi ialah ilmu yang berhubungan dengan tempat kerja. Salah satu studi dari ergonomi ialah antropometri. Menggunakan bantuan data antropometri, lebih mudah untuk merancang tempat kerja yang baik, nyaman dan aman. Antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh untuk menentukan ukuran setiap subjek. Pengukuran antropometri tubuh meliputi tinggi mata saat berdiri, tinggi bahu saat berdiri, tinggi siku saat berdiri, tinggi saat berdiri, lebar bahu, lebar pinggul, tebal dada, tebal perut, siku hingga ujung jari, ekstensi tangan, rentang lengan, dan panjang telapak tangan. Dalam aktivitas sehari-hari, manusia tidak terlalu memperhatikan hal-hal kecil di lingkungan sekitar. Contoh sederhana salah satunya adalah tangga. Pada umumnya, tangga dibuat berdasar kemauan sang pemilik tanpa memperhatikan faktor ergonomisnya. Agar tetap nyaman dengan tangga saat bekerja sambil berdiri serta lebih mudah menjangkau sesuatu, kelompok kami telah merancang sebuah produk yang disebut "tangga safety". Kami menggunakan metode penelitian rasional. Hasil dari penelitian ini berupa usulan desain yang ergonomis untuk tangga.

**Kata Kunci:** Ergonomi, Antropometri, Tempat kerja, Tangga Safety

## PENDAHULUAN

Seiring perkembangannya zaman, inovasi produk sangat dibutuhkan agar suatu produk dapat bersaing di pasar dunia dan dapat inovasi tersebut harus memenuhi rasa nyaman dan terciptanya rasa aman karena produk didesain dengan sesuai kebutuhan dan kenyamanan manusia menggunakan produk tersebut. Ilmu yang mempelajari ciri tubuh manusia adalah antropometri. Antropometri yaitu untuk mengetahui posisi tubuh manusia dengan produk secara ideal sehingga terasa nyaman. Kelompok kami mengajukan produk tangga safety dengan fitur pengunci otomatis yang mengutamakan keselamatan dan kenyamanan bagi si pengguna produk tersebut. Dengan desain yang praktis dan ramping, memudahkan para konsumen untuk membawanya kemanapun si pemakai. Kami mengajukan produk tangga safety, dengan fitur pengunci otomatis kami mengutamakan keselamatan, dan kenyamanan bagi pengguna. Dengan desain yang sangat praktis dan ramping, memudahkan para konsumen untuk membawanya kemanapun. Selain itu, pemakaian yang mudah digunakan untuk memudahkan pengguna. (Masniar & Rusli, 2021)

Pemecahan masalah agar mendapatkan rancangan yang baik serta memperhatikan faktor manusia dan aktivitasnya, meliputi bentuk tubuh, ukuran, perilaku, posisi, dan kebiasaan aktivitas manusia, agar dapat mencapai produktivitas kerja. Hasil produksi yang kurang ergonomis dapat mengganggu kondisi tubuh menjadi tidak maksimal, tidak efisien, dan pekerja dapat terganggu kesehatannya. Jelas bahwa postur kerja erat kaitannya dengan apa yang dilihat dalam ergonomi dalam ilmu pengetahuan, bagaimana agar kualitas kerja meningkat dan usaha pencegahan akibat cara kerja yang salah dan dilakukan dengan waktu lama yang dapat menyebabkan pekerja mengalami gangguan yang mengakibatkan proses produksi tidak maksimal. (Masniar & Rusli, 2021)

## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui studi kepustakaan, kerja lapangan, dan pengumpulan data antropometri. Rasionalitas berarti penelitian dilakukan dengan cara yang bermakna sehingga penalaran manusia dapat terjangkau. Tahap desain menggunakan pendekatan rasional meliputi:

- a) Klarifikasi tujuan/identifikasi kebutuhan pengguna, Klarifikasi tujuan sub-desain dan keterkaitannya.
- b) Determinasi Fungsional, Menentukan fungsionalitas dan batasan yang dibutuhkan oleh sistem desain produk.
- c) Penentuan spesifikasi kebutuhan (*set requirements*), Mengembangkan spesifikasi kinerja yang akurat untuk solusi desain yang diinginkan.
- d) Menentukan karakteristik teknis produk, untuk mencapai tujuan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen.
- e) Menghasilkan Alternatif Identifikasi satu set lengkap solusi desain alternatif untuk produk dan perluas pencarian solusi baru yang potensial.
- f) Mengevaluasi Alternatif Membandingkan nilai utilitas desain alternatif berdasarkan kinerja dan bobot yang berbeda.
- g) Perbaikan detail, pada tahap perbaikan detail, desain ruang dilakukan berdasarkan hasil dari tahap sebelumnya. Tahapan ini meliputi penentuan acuan dimensi, persentil dan pengolahan data antropometri mencakup pengujian normalitas data, pengujian konsistensi data, dan pengujian kecukupan data. Uji normalitas data dilakukan dengan cara menggunakan aplikasi SPSS, untuk melakukan uji normalitas data untuk setiap dimensi. Jika nilai Asymp. tanda. (2-tailed) > 0,05 maka data

berdistribusi normal. Sedangkan uji kecukupan data menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat akurasi 5%.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

- **Klasifikasi Tujuan**  
Mempermudah manusia untuk menjangkau sesuatu yang tidak bisa dijangkau oleh ketinggian manusia normal dan juga untuk mempermudah pekerjaan di ketinggian.
- **Penetapan Fungsi**  
Fungsi dalam produk ini berguna untuk membantu dalam hal pekerjaan maupun dalam aktivitas sehari-hari yang berkaitan dengan ketinggian dan dalam aktivitas keamanan.
- **Menetapkan Spesifikasi Kebutuhan**  
Setelah fungsionalitas didefinisikan, langkah selanjutnya adalah menentukan persyaratan. Fase produk ini bertujuan untuk membuat spesifikasi kinerja yang akurat untuk desain yang digunakan. Tujuan dikembangkan setelah mengidentifikasi kebutuhan pelanggan berupa persyaratan spesifikasi penampilan. Tujuan dan kriteria desain diperoleh pada fase ini yaitu kenyamanan dan daya tarik.
- **Penetapan Karakteristik Teknis**  
Pada tahap ini, kriteria teknologi ini adalah untuk memudahkan desain dan pemecahan masalah, yaitu dari segi kenyamanan dan pilihan jenis material, serta daya tarik desain.
- **Penentuan Alternatif**  
Identifikasi alternatif dalam produk ini adalah konsep berupa beberapa solusi desain yang ingin mereka terapkan sebagai alternatif, tujuan tangga itu sendiri, dan kemudian menjelaskan cara mencapainya, dalam hal ini fungsi atau propertinya adalah ketinggian yang diinginkan. dapat dicapai oleh manusia yang tidak dapat dicapai.
- **Evaluasi Alternatif**  
Pada bagian ini, kami akan menilai nilai utilitas desain alternatif berdasar kinerja serta bobot yang berbeda. Dari fitur alternatif di atas, kami akan melakukan pemilihan rancangan untuk menemukan desain rancangan yang sesuai dengan tujuan awal produk. produksi. Pada tahap ini, alternatif terbaik ditentukan berdasarkan hasil bobot alternatif. Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif-alternatif tersebut, maka ditentukan alternatif yang terpilih yaitu yang memiliki spesifikasi (bahan berkualitas tinggi, self-locking, waterproof, dengan 2 rangka kekuatan pengaman).
- **Pengolahan Antropometri**
  1. Uji Kenormalan data

Pada pengujian ini data antropometri yang menggunakan tingkat kepercayaan 95% ,  $\alpha=0,05$ . Pengujian dilakukan apakah data tersebut terdistribusi normal :

- ❖ Hipotesis H1 : data dapat terdistribusi normal.
- ❖ H0 : data terdistribusi tidak normal.

Pengujian kolmogorov smirnov Sig. >  $\alpha$ , maka H0 bisa diterima. Jika Sig. >  $\alpha$ , maka H0 dapat ditolak. Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut TMB (0,200); TBB (0,200); TSB (0,000); TBT (0,200); LB (0,200); LP

(0,006); TD (0,200); TP (0,200); SUJ (0,200); JT (0,179); RT (0,200); TUJ (0,174); disebabkan nilai Sig. > nilai alpha (0,05) berarti H0 diterima, artinya data ini terdistribusi normal.

## 2. Uji Keseragaman Data

Apabila dilihat dari data tersebut, jika datanya seragam maka akan menghasilkan mean, standar deviasi, batas kontrol atas, dan batas kontrol bawah akan menghasilkan data sebagai berikut.

Tabel 1 Uji Keseragaman data

No.	Dimensi	Mean ( $\bar{x}$ )	(s)	BK A	BKB
1	TMB	158.6	14.07	187	140
2	TBB	136	10.02	156	116
3	TSB	102	8.98	120	84
4	TBT	163.8	15.55	195	133
5	LB	42	10.55	63	21
6	LP	38.5	10.99	60.5	18.55
7	TD	22	4.61	31	13
8	TP	21.8	6.72	35.3	8.36
9	SUJ	39	8.99	56	21
10	JT	68	9.38	86	50
11	RT	164	15.2	194	134
12	TUJ	24	9.11	42.2	5.78

Apabila nilai  $\bar{x}$  tersebut berada diantara nilai batas kontrol atas dan nilai batas kontrol bawah, maka data tersebut seragam.

### 1. Persentil

Ukuran dimensi persentil yang dipakai di penelitian ini yaitu 5<sup>th</sup> (persentil kecil), 50<sup>th</sup> (persentil rata-rata) dan 95<sup>th</sup> (persentil besar). Berikut adalah perhitungannya :

Tabel 2 Uji Persentil

No.	Dimensi	P5	P50	P95
1	TMB	135.45	158.6	182
2	TBB	119.51	136	153
3	TSB	87.22	102	117
4	TBT	138.22	163.8	189
5	LB	24.64	42	59.4
6	LP	20.42	38.5	56.6
7	TD	14.41	22	29.6
8	TP	10.74	21.8	32.9
9	SUJ	24.21	39	52.8
10	JT	52.56	68	83.4
11	RT	138.99	164	189

---

<b>12</b>	TUJ	9.01	24	39
-----------	-----	------	----	----

---

1. Data sampel

Berikut adalah data yang didapatkan dari hasil pengukuran dimensi tubuh beberapa sampel orang :

Tabel 3 Data Sampel

No	Responden	TM	TB	TS	TB	LB	L	T	T	SU	J	RT	T
		B	B	B	T		P	D	P	J	T		UJ
1	Bayu	152	130	105	168	40	48	18	12	45	70	17	18
												5	
2	Isnu	151	134	99	162	36	28	16	15	42	64	15	16
												8	
3	Rizky	160	143	107	172	45	35	21	21	47	73	17	22
												2	
4	Aziz	172	155	114	183	52	43	27	29	56	81	18	24
												6	
5	Radhit	153	134	99	165	38	33	17	15	41	66	15	34
												5	
6	Puji	160	143	106	171	45	30	22	21	46	74	17	45
												1	
7	Farhan	169	151	112	180	50	35	27	30	53	81	18	32
												2	
8	Dewa	139	123	91	150	37	44	17	14	37	61	14	12
												6	
9	Ageng	148	132	99	159	43	29	21	18	43	67	15	13
												6	
10	Hasan	158	141	108	169	53	35	28	25	50	76	17	16
												0	
11	Putri	137	123	92	151	40	45	19	15	37	60	15	32
												0	
12	Andini	146	132	98	159	44	30	23	20	42	67	15	45
												9	
13	Dimas	158	141	107	166	53	34	28	26	47	74	16	14
												8	
14	Ayu	176	123	99	172	56	42	23	20	25	81	15	25
												8	
15	Syifa	185	132	91	166	38	34	25	18	35	66	17	34
												4	
16	Nur	144	139	92	185	45	32	27	14	34	67	18	14
												4	
17	Afifah	156	134	97	157	37	25	16	29	25	73	14	24
												6	
18	Pramesti	178	126	114	197	35	43	21	15	46	58	15	21
												7	
19	Hanin	163	150	97	153	57	44	27	39	24	64	17	22
												1	

---

---

<b>20</b>	Rikma	175	153	110	167	65	25	29	25	36	45	14	34
												8	
<b>21</b>	Iqbal	140	133	93	146	35	35	18	22	45	66	18	24
												7	
<b>22</b>	Fitri	168	120	98	186	27	26	13	16	37	81	17	25
												4	
<b>23</b>	Satria	145	145	99	145	35	35	16	21	26	67	15	24
												6	
<b>24</b>	Wawan	163	123	120	132	26	46	23	16	46	74	18	26
												7	
<b>25</b>	Adip	149	125	96	187	27	57	25	20	26	60	16	32
												7	
<b>26</b>	Danu	167	135	126	156	24	68	26	22	35	67	18	18
												5	
<b>27</b>	Dani	134	145	94	147	46	64	21	28	47	45	14	19
												6	
<b>28</b>	Dina	153	123	105	175	35	43	18	36	42	81	13	13
												6	
<b>29</b>	David	179	145	93	146	56	23	14	29	24	67	13	15
												5	
<b>30</b>	Rivan	180	140	96	141	25	45	23	24	34	58	15	35
												7	

---

Keterangan :

TMB = Tinggi Mata Berdiri

TBB = Tinggi Bahu Berdiri

TSB = Tinggi Siku Berdiri

TBT = Tinggi Badan Tegak

LB = Lebar Bahu

LP = Lebar Pinggul

TD = Tebal Dada

TP = Tebal Perut

SUJ = Siku ke Ujung Jari

JT = Jangkauan Tangan

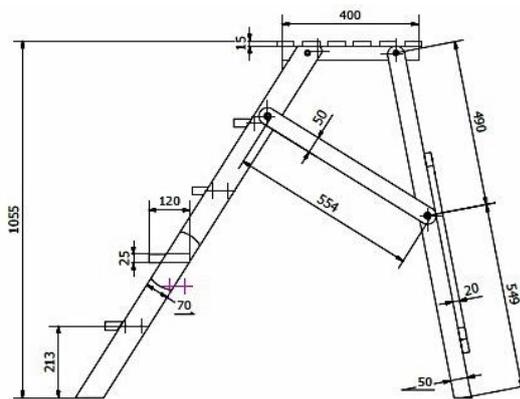
RT = Rentangan Tangan

TUJ = Panjang Telapak Tangan Sampai Ujung Jari

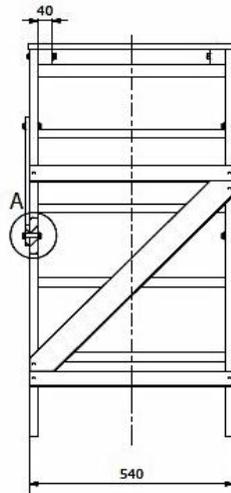
- Desain Produk



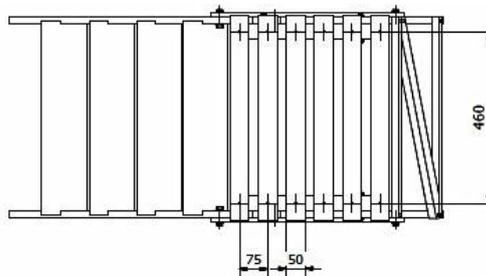
Gambar 1 Desain 3d



Gambar 2 Desain 2d tampak samping



Gambar 3 Desain 2d tampak depan



Gambar 4 Desain 2d tampak belakang

- Penjelasan produk

Tangga Safety adalah produk yang dirancang menggunakan aturan antropometri, sehingga akan sesuai dengan dimensi tubuh operator. Tangga canggih dibuat guna memudahkan serta memberi rasa nyaman. Fitur canggih serta safety dari produk ini dapat mengunci secara otomatis jika digunakan atau selesai digunakan, agar tidak roboh saat digunakan dan tidak terbuka dengan sendirinya setelah digunakan. Produk ini dapat dibawa kemanapun karena desain yang bisa dilipat secara ramping tanpa memakan banyak ruang. Tangga Safety selanjutnya akan di uji coba ke 30 Responden berbeda, guna untuk mengetahui data yang diambil normal atau tidak dengan memenuhi uji normalitas, uji keseragaman data dan juga pengukuran percentiles. Dengan metode ini diharapkan produk Tangga Safety ini dapat berdistribusi normal, sehingga dapat dirancang secara ergonomi dan memenuhi uji kelayakan pakai.

### SIMPULAN DAN SARAN

Berdasar hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan hasil pada pengujian normalitas bahwa data tersebut dikatakan normal karena nilai sig. lebih besar daripada alpha. Lalu pada pengujian keseragaman data didapatkan hasil data yang seragam. Selanjutnya pada pengujian percentiles dapat diketahui ukuran untuk membuat tangga. Kesimpulan dari perancangan produk ini yaitu produk ini dapat digunakan untuk meningkatkan ergonomi dan kenyamanan pekerja terutama pada

lutut, kaki, tangan, siku, dan bahu. Alasannya karena produk ini meminimalisir pekerja untuk menghindari cedera pada pengguna. Produk ini menimbulkan kelelahan pada kaki saja, Sehingga pengguna dapat bekerja lebih nyaman terutama pada bagian tangan, siku, dan bahu karena dapat mengurangi rasa pegal karena sudah di desain secara ergonomis disesuaikan dengan kenyamanan posisi pengguna.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Masniar, Bambang Supriadi Rusli. (2021). Analisa perancangan papan landasan ergonomis untuk aktivitas di kolong mobil.
- Rina Sulistiyowati, Dwi Puji Astuti. (2019). Analisa perbandingan waktu pengukuran menggunakan kursi antropometri di Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi UNS.
- Suhartono, Sri Mulyaningsih. (2022). Disain tangga ergonomis di destinasi wisata gunung ireng desa pengkok kapanewon patuk Kabupaten Gunungkidul, berdasarkan analisis biomekanika.
- Anisah, Popy Yuliarty, dan Ryini Anggraini. (2017). Perancangan tempat wudhu ergonomis berdasarkan antropometri pengguna. (Studi Kasus Pada Mall ABC, Jakarta Barat).
- Suhartono & Praditya, F. G. (2020). Rancangan Meja Penyambung Benang Tenun Dengan Pendekatan Anthropometri Dan Biomekanika (Studi Kasus Pada PT. PRIMISSIMA). Jurnal Rekayasa Industri (JRI), 2(2), 59-66.
- Nadya Ulfa Tanjung, Sri Wahyuni. (2021). Pengukuran Antropometri Balita dan Perempuan Usia Subur Pasca Bencana Erupsi Gunung Sinabung di Desa Pertenguh Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Karo.