



PERANCANGAN PENGEMBANGAN PRODUK *TOOLBOX* DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI DAN ANTOPOMETRI

Raju Prasetyo¹, Probokusumo², Alfiya Rokhmah³

¹Prodi Teknik Industri, Universitas Selamat Sri, Kendal

²Prodi Teknik Industri, Universitas Sains Indonesia, Bekasi

³Prodi Teknik Industri, Universitas Sains Indonesia, Bekasi

Email : rajuprasetyo18@gmail.com, probokusumo.p@lecturer.sains.ac.id,
alfiya.rokhmah@lecturer.sains.ac.id

Toolbox merupakan salah satu produk yang sering dipakai untuk keperluan perkakas sebagai tempat perkakas, produk ini biasanya dipakai oleh bengkel sepeda motor, bengkel mobil, bengkel servis ac, rumahan, tempat pelatihan, dan sekolah yang memiliki kejuruan teknik. Masalah yang sering dikeluhkan pada produk ini adalah berat, susah untuk dibawa dan pada kunci perkakasnya berantakan, kemudian timbulah sebuah masalah pada tubuh yaitu merasakan sakit pada area tubuh bagian kanan Karena beban yang cukup berat dan pada bagian bawah Karena diharuskan untuk jongkok, serta kesusahan jika ingin mencari alat yang diperlukan karena berantakan. Dengan keluhan tersebut peneliti memberikan kuesioner *Nordick Body Map* untuk mengetahui bagian tubuh mana saja yang mengalami rasa sakit yang parah, kemudian peneliti mendata pengukuran *antropometri* sesuai dengan bagian tubuh yang dibutuhkan, setelah itu dalam proses perancangan produk, peneliti menggunakan *software solidwork* sebagai alat bantu untuk mendesain produk yang sesuai dengan hasil pendataan.

Kata Kunci: ergonomi, antropometri, perancangan, *toolbox*.

Abstract

Toolbox is one of the products that are often used for tool purposes as a place for tools, this product is usually used by motorcycle repair shops, car repair shops, air conditioning repair shops, homes, training places, and schools that have technical vocations. The problems that are often complained about this product are heavy, difficult to carry and the tool keys are messy, then a problem arises in the body, namely feeling pain in the right side of the body because the load is quite heavy and in the lower part because it is required to squat, and difficulty if you want to find the tools needed because they are messy. With these complaints, researchers provide a Nordick Body Map questionnaire to find out which parts of the body are experiencing severe pain, then researchers record anthropometric measurements according to the body parts needed, after that in the product design process, researchers use solidwork software as a tool to design products that are in accordance with the results of the data collection.

Keywords: ergonomics, anthropometry, design, *toolbox*.

1. PENDAHULUAN

Penelitian pengembangan merupakan salah satu alternatif untuk menjawab pertanyaan penelitian melalui pengembangan konsep produk. produk atau model yang dihasilkan dirancang berdasarkan analisis kebutuhan pasar,

diujicobakan dan dievaluasi. Dengan adanya analisis kebutuhan, maka produk atau model dapat menjawab pertanyaan penelitian Ulrich & Eppinger (2012).

Maksud dan tujuan ergonomi pada penelitian ini adalah untuk menyesuaikan *toolbox* dengan



manusia sebagai pemakainya. untuk kebutuhan sehari – hari maupun untuk pendukung pekerjaan yang optimal dan dapat menimbulkan efektifitas fungsional dan kenyamanan pemakaian dari alat maupun lingkungan.

Pendekatan ergonomi telah menyebabkan pola pikir manusia tentang perancangan teknologi berubah mengikuti perkembangan jaman. Dengan kata lain, saat ini manusia tidak lagi harus menyesuaikan diri dengan teknologi yang di oprasikannya, melainkan sebaliknya yaitu teknologi dirancang dengan terlebih dahulu memperhatikan kelebihan dan keterbatasan manusia yang mengoprasikannya.

Pada penelitian ini mengambil judul perancangan pengembangan produk *toolbox* dengan pendekatan ergonomi dan antropometri itu dikarenakan banyaknya keluhan pada saat memakai produk *toolbox* yang lama ini, untuk keluhannya pada penggunaan produk ini itu adalah rasa sakit pada bagian tubuh tertentu dan ketidak nyamanan pada saat harus memakai produk ini dan pada sisi pengecakan kelengkapan alat pada produk ini terbilang susah.

Tabel 1. Keluhan Bagian Tubuh Pengguna

Bagian Tubuh	Tingkat Keluhan			
	1	2	3	4
Tubuh Bagian Atas		√		
Tubuh Bagian Tengah				√
Tubuh Bagian Bawah				√

(Sumber: Olah Data, 2024)

Terdapat keluhan pada bagian tubuh subjek, yang sudah peneliti kelompokan menjadi tiga bagian yaitu tubuh bagian atas yang meliputi kepala, leher dan pundak. Tubuh bagian tengah meliputi tangan, lengan, punggung, pinggang. Dan untuk tubuh bagian bawah meliputi paha, lutut, kaki, pergelangan kaki.

Berdasarkan keluh kesah pengguna yang menggunakan *toolbox* jenis ini banyak yang

kerepotan dan tidak nyaman jika di pakai rutin dalam jangka waktu yang cukup lama, itu semua dikarenakan pada saat membawa *toolbox* ini harus dibawa dengan tangan 1 (beban berat sebelah) dan untuk beratnya sendiri itu seberat 5 kg sampai 8 kg.

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan 2 metode pengumpulan data, yaitu observasi dan kuesioner. Observasi digunakan untuk mengumpulkan data secara langsung di area kerja. Pengamatan yang dilakukan yaitu mengidentifikasi potensi bahaya apa saja yang akan terjadi dalam waktu jangka panjang. Kuesioner di gunakan untuk mencari data keluhan obyektif dengan menggunakan lembar kuesioner *Nordic body map*.

Dalam pengolahan data pada penelitian ini menggunakan pengukuran antropometri untuk mengetahui dimensi tubuh yang kemudian akan di uji datanya dengan pengujian uji kecukupan data dan keseragaman data.

Dalam uji kecukupan data ini sangat dipengaruhi oleh besarnya nilai tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian. Pengujian data ini menggunakan tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 95%. Hal ini diartikan bahwa penyimpangan maksimum yang diperbolehkan sebesar 5%, dan tingkat ketelitian sebesar 95%.

$$N' = \left[\frac{K \sqrt{N \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right]^2$$

Keterangan :

K= Tingkat kepercayaan

N= Jumlah semua data

S= Derajat ketelitian

Uji keseragaman data dilakukan guna mengetahui homogenitas dari data yang kita ambil, sehingga dapat digolongkan data seragam atau sejenis selama rata-rata setiap sub grup berada didalam batas bawah dan batas atas yang telah dihitung, berikut perhitungannya.



$$= \sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum(X-X_i)^2}{N-1}} \right]$$

Keterangan :
 σ = standar deviasi
 \sum = data pengukuran
 X = rata-rata
 N = jumlah data

Hasil dan Pembahasan

A. Uji Kecukupan Data

Hasil perhitungan kecukupan data pada penelitian ini sebagai berikut :

a) SKT (Siku Ke Tangan)

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{s} \sqrt{N \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right]^2 \dots \dots \dots (1)$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,5} \sqrt{30 \cdot 34,5^2 - (1037)^2}}{1037} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{4 \sqrt{35,707 - 1,075,369}}{1037} \right]^2$$

$$N' = 4,16$$

b) SKS (Siku Ke Siku)

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{s} \sqrt{N \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right]^2 \dots \dots \dots (1)$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,5} \sqrt{30 \cdot 53,5^2 - (1607)^2}}{1607} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{4 \sqrt{85,867 - 2,582,449}}{1607} \right]^2$$

$$N' = 6,21$$

c) TSB (Tinggi Siku Berdiri)

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{s} \sqrt{N \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right]^2 \dots \dots \dots (1)$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,5} \sqrt{30 \cdot 89,5^2 - (2687)^2}}{2687} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{4 \sqrt{240.307 - 7.219,969}}{2687} \right]^2$$

$$N' = 7,57$$

d) LKP (Lutut Ke Pergelangan Kaki)

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{s} \sqrt{N \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right]^2 \dots \dots \dots (1)$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,5} \sqrt{30 \cdot 52,9^2 - (1593)^2}}{1593} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{4 \sqrt{83,952 - 2,537,649}}{1593} \right]^2$$

$$N' = 6,16$$

Tabel 4.1 Hasil Uji Kecukupan Data Antropometri

Tubuh	N'	N	Hasil
SKS	4,16	30	CUKUP
SKT	6,21	30	CUKUP
TSB	7,57	30	CUKUP
LPK	6,16	30	CUKUP

(Sumber: Olah Data, 2024)

Hasil dari pengujian kecukupan data pada keempat bagian tubuh sesuai dengan pengamatan pada nilai N' lebih kecil dari N maka pengujian kecukupan data ini sudah cukup.

B. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan guna mengetahui homogenitas dari data yang kita ambil, sehingga dapat digolongkan data seragam atau sejenis selama rata-rata setiap sub grup berada didalam batas bawah dan batas atas yang telah dihitung, berikut perhitungannya.

a) SKT (Siku Ke Tangan)

Rata – rata subgrup (x)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{k} = \frac{1037}{30} = 34.5$$

Standar deviasi

$$\sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum(X-X_i)^2}{N-1}} \right] \dots \dots \dots (2)$$

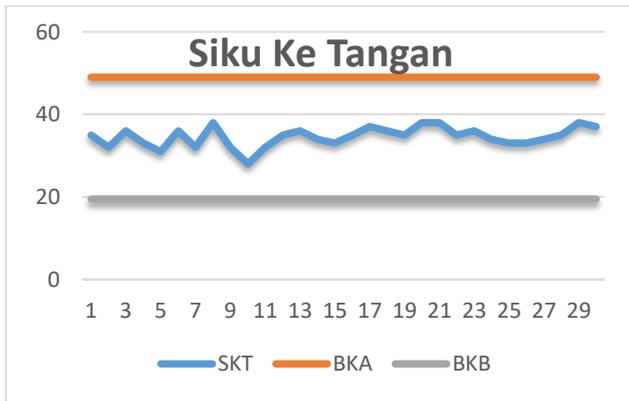
$$= \sqrt{\frac{(35-34.5)^2 + (32-34.5)^2 + \dots + (37-34.5)^2}{30-1}}$$

$$= 7.5$$

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + (c \cdot \sigma) \\ &= 34,5 + (2 \cdot 7.5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{x} - (c \cdot \sigma) \\ &= 34,5 - (2 \cdot 7.5) \end{aligned}$$

$$= 49 \qquad = 19.5$$



Gambar 1. Uji Keseragaman Data Siku ke Tangan

b) SKS (Siku Ke Siku)

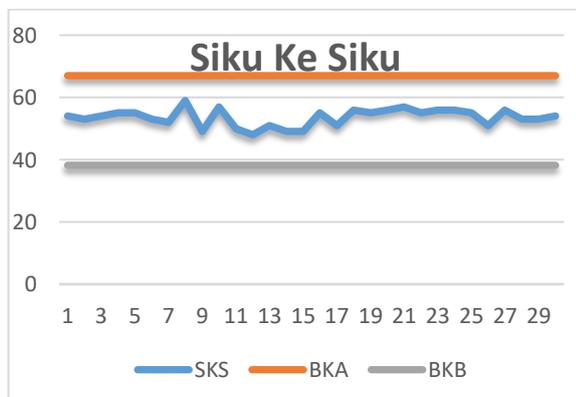
$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}}{k} = \frac{1607}{30} = 53$$

$$\sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{N-1}} \right] \dots \dots \dots (2)$$

$$= \frac{\sqrt{(54-53)^2 + (53-53)^2 + \dots + (54-53)^2}}{30-1}$$

$$= 7,4$$

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + (c \cdot \sigma) & \text{BKB} &= \bar{x} - (c \cdot \sigma) \\ &= 53 + (2 \cdot 7,4) & &= 53 - \\ &= 67,8 & &(2 \cdot 7,4) \\ & & &= 38,2 \end{aligned}$$



Gambar 2. Uji Keseragaman Data Siku ke Siku

c) TSB (Tinggi Siku Berdiri)

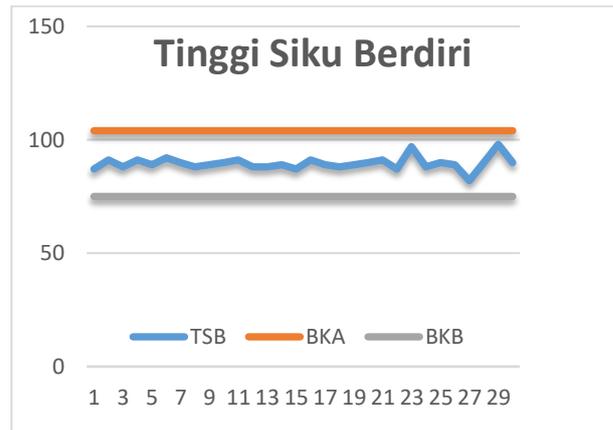
$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}}{k} = \frac{2687}{30} = 89,5$$

$$\sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{N-1}} \right] \dots \dots \dots (2)$$

$$= \frac{\sqrt{(87-89,5)^2 + (91-89,5)^2 + \dots + (90-89,5)^2}}{30-1}$$

$$= 7.25$$

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + (c \cdot \sigma) & \text{BKB} &= \bar{x} - (c \cdot \sigma) \\ &= 89,5 + (2 \cdot 7.25) & &= 89,5 - (2 \cdot 7.25) \\ &= 104 & &= 75 \end{aligned}$$



Gambar 3. Uji Keseragaman Data Tinggi Siku Berdiri

d) LPK (Lutut Ke pergelangan Kaki)

Rata – rata subgrup (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}}{k} = \frac{1593}{30} = 53$$

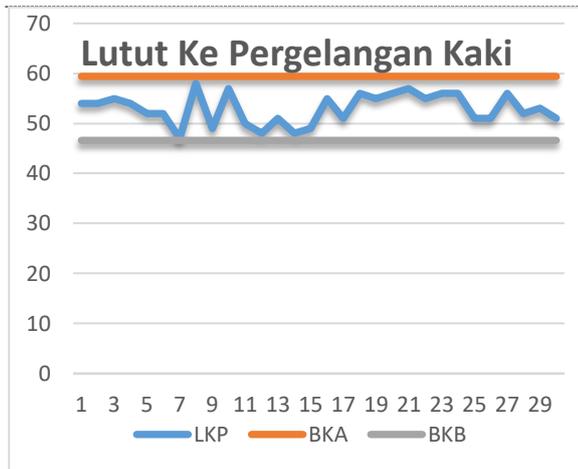
Standar deviasi

$$\sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{N-1}} \right] \dots \dots \dots (2)$$

$$= \frac{\sqrt{(54-53)^2 + (54-53)^2 + \dots + (51-53)^2}}{30-1}$$

$$= 3.2$$

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + (c \cdot \sigma) & \text{BKB} &= \bar{x} - (c \cdot \sigma) \\ &= 53 + (2 \cdot 3.2) & &= 53 - \\ &= 59.4 & &(2 \cdot 3.2) \\ & & &= 46.6 \end{aligned}$$



Gambar 4. Uji Keseragaman Data lutut ke pergelangan kaki

Dari uji keseragaman keempat bagian dimensi tubuh siku ke tangan, siku ke siku, tinggi siku berdiri, dan lutut kepergelangan kaki tidak ada yang melebihi dari batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, dengan demikian data ini seragam.

C. Perancangan Produk

Pada perancangan produk ini, peneliti mengambil ukuran rata-rata dari keempat bagian tubuh yang dibutuhkan dalam perancangan sesuai dengan data antropometri. Jadi peneliti nantinya diharuskan untuk membuat sebuah rancangan produk dengan ukuran sesuai dengan jangkauan tubuh yang diukur.

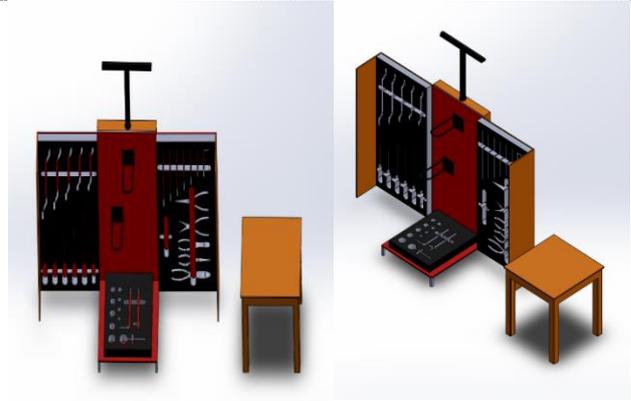
Tabel 2. Pengukuran Tubuh dengan Antropometri

No	Nama	Siku Ke Tangan	Siku Ke Siku	Tinggi Siku Berdiri	Lutut Ke Pergelangan Kaki
1	Ahmad lucky	35	54	87	54
2	Aditya saputra	32	53	91	54
3	Alif mujahirin	36	54	88	55
4	Alivan yusuf	33	55	91	54
5	Andhika noufal	31	55	89	52

6	Andika setyobudi	36	53	92	52
7	Andika indra	32	52	90	46
8	Annas satria	38	59	88	59
9	Davi ari mukti	32	49	89	49
10	Dentra Aditya	28	57	90	57
11	Dimas agung	32	50	91	50
12	Fahirzal givan	35	48	88	48
13	Ilham maulidiaz	36	51	88	51
14	Irfan kuriniawan	34	49	89	48
15	Lilo abdi gusti	33	49	87	49
16	Muhamad agus	35	55	91	55
17	Muhamad febrian	37	51	89	51
18	Muhamad mahesa	36	56	88	56
19	Muhamad andri	35	55	89	55
20	Muhamad novel	38	56	90	56
21	Muhamad rafi	38	57	91	57
22	Muhamad rizal	35	55	87	55
23	Nayaka abizat	36	56	97	56
24	Rafi ardiansyah	34	56	88	56
25	Reyfalea wisnu	33	55	90	55
26	Eko hari prasetyo	33	51	89	51
27	Imam darmawan	34	56	82	56
28	Deni yunihendarto	35	53	90	52
29	Agung prasetyo	38	53	98	53
30	Okto aryanto	37	54	90	51
Jumlah		1037	1607	2687	1593
Rata-Rata		34.5	53.5	89.5	52.9

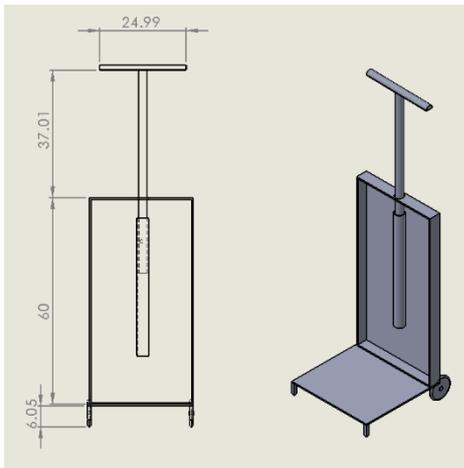
(Sumber: Olah Data, 2024)

Pada bagian perancangan pada produk itu sudah disesuaikan dengan kebutuhan ukuran tubuh yang dibutuhkan, pada bagian rancangan produk itu yang dibutuhkan adalah tinggi produk pada saat di bawa, untuk tinggi pegangan pada saat dibawa peneliti merancang agar bisa diatur tinggi dan rendahnya, untuk tingginya bisa diatur mulai dari 70 cm sampai 120 cm dan panjang pegangan 30 cm.



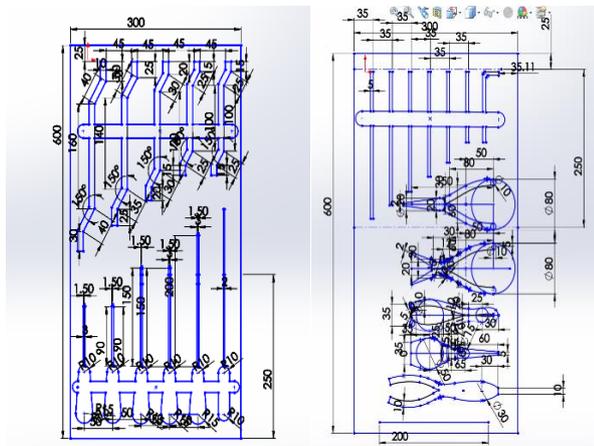
Gambar 6. Rancangan Tempat Kunci di *Toolbox*

Pada tahap perancangan ini sudah dilengkapi dengan perlengkapannya melalui proses *assembly* dan memberikan perancangan pewarnaannya. Untuk pemilihan warna disini itu menggunakan kombinasi warna gelap dan terang, warna gelap berada dibagian luar dan warna terang berada di bagian dalam, hal ini bertujuan untuk mempermudah penglihatan untuk mencari dan meletakkan alat sesuai tempatnya.



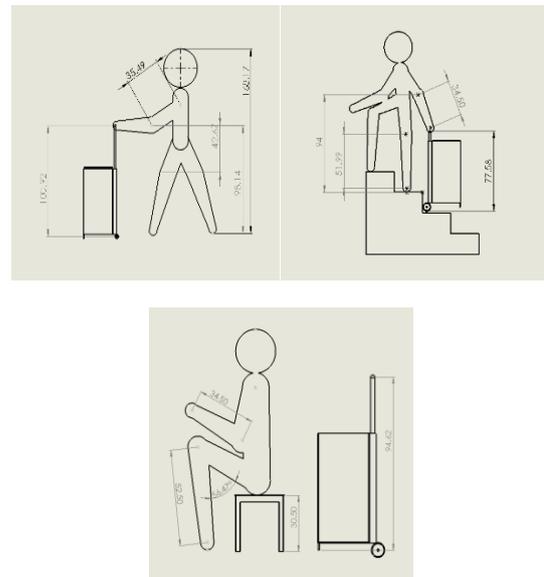
Gambar 5. Perancangan Bagian Belakang *Toolbox*

Peneliti merancang *toolbox* pada saat dibawa tidak perlu lagi dengan cara diangkat, melainkan dengan cara di dorong / ditarik seperti koper, konsep dengan model inilah yang bisa menginspirasi peneliti untuk mengembangkan produk ini agar lebih nyaman pada saat digunakan dalam jangka panjang.



D. Analisis Perancangan

Perancangan Sketsa Simulasi Produk



Gambar 7. Sketsa Simulasi Perancangan Produk



Terdapat 3 gambar sketsa prancangan produk beserta manusia sebagai pengguna dengan ukuran yang sudah sesuai seperti yang ada pada data antropometri. Untuk konsep produk ini nantinya akan di dorong dalam membanya dengan bantuan roda, roda inipun berfungsi sebagai mempermudah dalam melewati anak tangga, jadi tidak perlu lagi mengangkat *toolbox* baik permukaan datar maupun bertangga.

Simpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan perancangan produk ini maka dapat disimpulkan:

Hasil perancangan *toolbox* guna meningkatkan keergonomisan adalah dirubahnya cara membawa *toolbox* dengan model koper yang dapat di sesuaikan dengan kebutuhan tinggi pengguna, serta penambahan roda dan dengan posisi yang tepat untuk bisa melati berbagai dataran.

Rekomendasi hasil rancangan dengan menambahkan tempat kunci sesuai dengan kuncinya agar rapi dan mempermudah pada saat mencari kunci yang ingin dipakai, serta penambahan inovasi kursi kecil untuk menambah kenyamanan pada saat bekerja.

Saran

Penelitian ini berfokus pada desain perancangan yang kurang ergonomis, maka sesuai dengan hasil akhir bisa untuk dirubah sesuai dengan keinginan pengguna.

Setelah dilakukan desain dan hasil jadinya, peneliti menemukan kekurangan dalam pendesainan produk ini, yaitu terletak pada badan *toolbox* dan keseimbangan saat memakai *toolbox* ini, sebaiknya perlu untuk dibuatkan produk jadinya walau sekedar prototype.

Penelitian perancangan produk *toolbox* ini masih perlu dikembangkan lagi agar bisa memaksimalkan nilai fungsinya.

Daftar Pustaka

- Ahmad Musyafak “Usulan Pengembangan Desain Tempat Tidur Multifungsi Yang Ergonomis” (2021).
- Anysa Puspitasari. “Intervensi Ergonomi Pada Industri Kecil Suvenir Berbahan Kayu Untuk Meningkatkan Performa Kerja” (2020).
- Kusumo, P., Setyaningrum, R., & Tjahyono, R. (2022). Design of an Ergonomic Crackers Dryer to Increase Production Productivity at Rahayu Krupuk SME. *Proceedings of the 4th Asia Pacific Conference on Research in Industrial and Systems Engineering*, 31–34. <https://doi.org/10.1145/3468013.3468305>.
- Kusumo, P., Setyaningrum, R., & Tjahyono, R. (2021). Perancangan Pengereng Kerupuk “Smart Fuse Water Dryer” Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas Produksi Di Ukm Rahayu Kerupuk. *Jurnal Simetris*, 12 (2).
- Mohammad Aldy Awaludin Azhari, Caecilia Sw, Lauditta Irianti, “Rancangan Produk Sepatu Olahraga Multi Fungsi Menggunakan Metode Quality Function Deploment (QFD)” (2015).
- Saufik Lutfianto. “Pengujian Ergonomic Dalam Perancangan Desain Produk”. (2008).
- Supriyanto. “Pengembangan Produk Meja Laptop Lipat Dengan Pendekatan Ergonomi Dan Antropometri” (2020).