

E-JOURNAL TEKNIK INDUSTRI FT UNKRIS

PERANCANGAN LOKER ERGONOMIS DAN OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN  
ANTROPOMETRI DAN RFID CARD DI LABORATORIUM INDUSTRI  
UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA

Ni Luh Gede Mega Atikadevi<sup>1</sup>, Florida Butarbutar<sup>2</sup>, Japinal Sagala<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana

Jl. Kampus Unkris Jatiwaringin Bekasi PO.Box 7774/Jat.CM

Email: megaatikadevi@gmail.com

Email: butarbutarsajetty@gmail.com

Email: sjapinal@gmail.com

**Abstrak.** Loker merupakan suatu tempat penyimpanan yang digunakan oleh banyak kalangan terutama di perkantoran, sekolah dan tempat-tempat umum. loker pada umumnya digunakan sebagai tempat penyimpanan barang-barang pribadi dan barang berharga. Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menemukan banyak sekali loker yang kurang ergonomis dan sebuah loker sebagai tempat penyimpanan juga seharusnya memiliki tingkat keamanan tinggi. Oleh karena itu penulis mengambil judul "Perancangan Loker Ergonomis dan Otomatis dengan Menggunakan Antropometri dan Rfid Card di Laboratorium Industri Universitas Krisnadwipayana". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang loker ergonomis dengan metode antropometri dan merancang loker yang otomatis dengan metode RFID Card.

Perancangan dengan metode antropometri dan sistem otomasi yaitu dengan RFID Card. Berdasarkan hasil analisa, untuk ukuran loker berdasarkan dari perhitungan persentil 5 dari panjang lengan bawah dan persentil 50 tinggi badan tegak menjadi tinggi loker 164 cm dan kedalaman loker 34 cm. Hasil pengujian RFID Card dinyatakan berhasil karena sensor dapat membaca kartu dan pintu berhasil terbuka dari hasil pengujian 5 kali pengulangan Berdasarkan perhitungan, pembuatan loker ini memerlukan biaya sebesar Rp 1.023.391,83,- / unit. Harga untuk loker yang sejenis, berdasarkan survei di pasaran adalah sebesar Rp 1.529.000,- / unit (belum memakai kunci otomatis, karena dipasaran belum ada) Jadi berdasarkan harga tersebut ada penghematan sebesar Rp 505,608.17,-/unit

**Kata kunci:** Loker, Ergonomis, Antropometri, Otomatis, RFID Card

**Abstract.** Lockers are a storage area that is used by many groups, especially in offices, schools and public places. lockers are generally used as a place to store personal belongings and valuables. In everyday life, we often find lots of lockers that are less ergonomic and a locker as a storage area should also have a high level of security. Therefore the authors take the title "Ergonomic and Automatic Locker Design Using Anthropometry and Rfid Cards at the Industrial Laboratory of Krisnadwipayana University". The purpose of this research is to design an ergonomic locker with the anthropometric method and to design an automatic locker with the RFID Card method.

Designing with anthropometric methods and automation systems, namely with RFID Cards. Based on the results of the analysis, for the size of the locker based on the calculation of the 5th percentile of the forearm length and the 50th percentile of upright body height, the locker height is 164 cm and the locker depth is 34 cm. The results of the RFID Card test were declared successful because the sensor could read the card and the door was successfully opened from the results of the 5 repetition test. Based on calculations, making these lockers requires a fee

*of IDR 1,023,391.83 / unit. The price for similar lockers, based on a survey on the market, is IDR 1,529,000 / unit (no automatic locks have been used, because there aren't any on the market). So based on this price there is a saving of Rp. 505,608.17, -/unit*

**Keywords:** Lockers, Ergonomics, Anthropometry, Automatic, RFID Card

## **1. PENDAHULUAN**

Tempat penyimpanan yang sering digunakan di perkantoran, sekolah, dan tempat umum adalah loker. Loker digunakan untuk menyimpan barang pribadi dan berharga. Namun, seringkali kita menemukan loker yang tidak ergonomis atau monoton, hanya dapat digunakan untuk menyimpan barang kecil. Selain itu, ketika membuka loker, terasa sempit dan tidak nyaman.

Tingkat keamanan loker sebagai tempat penyimpanan barang berharga sangatlah penting. Keamanan tersebut tergantung pada kunci pintunya. Kunci loker biasanya terbuat dari logam dan digunakan secara konvensional. Namun, penggunaan kunci seperti ini dirasa kuno dan tidak efektif dalam menjaga keamanan barang di dalam loker. Kunci konvensional ini mudah dibobol menggunakan kawat, sehingga loker menjadi rentan terhadap pencurian. Selain itu, penggunaan kunci tersebut cenderung mudah hilang dan kurang efisien.

Dikarenakan masalah dengan penggunaan loker yang saat ini kurang ergonomis, terlalu simpel, dan kurang efisien serta kurang aman, sebuah penelitian telah dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan desain loker yang ada menjadi lebih ergonomis, aman dan efisien. Penelitian ini memanfaatkan metode antropometri dan RFID Card dalam perancangan loker yang baru.

## **2. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian merujuk pada prosedur yang terperinci tentang bagaimana suatu studi dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan loker yang ergonomis dengan menggunakan metode antropometri, serta merancang loker otomatis dengan memanfaatkan teknologi RFID Card. Pengembangan dan desain produk merujuk pada serangkaian langkah dan aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan untuk merancang, mengembangkan, dan memasarkan produk. Produk yang dimaksud tidak terbatas pada produk fisik saja, tetapi juga dapat mencakup jasa dan identifikasi kebutuhan pelanggan. (Ulrich, Karl T. & Steven D. Eppinger, 2001 : 14).

Cara dalam pengumpulan data yaitu dengan mengambil data antropometri dimensi tubuh manusia dari minimal 30 sampel, memaparkan data penggunaan komponen utama dan tambahan, dan membuat operation process chart. Menurut Nurmianto (2015 : 50), Antropometri merupakan pengumpulan data numerik mengenai dimensi fisik, bentuk, dan kekuatan tubuh manusia, serta penggunaannya dalam proses desain. Sementara itu, RFID (Radio Frequency Identification) adalah sebuah sistem identifikasi yang menggunakan gelombang radio untuk membaca data dari sebuah mikrochip yang dipasang atau dimasukkan ke dalam produk yang ingin diidentifikasi. (Pradana, 2020 : 55).

### **2.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan dari bulan November sampai Desember 2022 di Laboratorium Industri Universitas Krisnadipayana dengan alamat di Jalan Raya Jatiwaringin, RT.03/RW. 04, Jatiwaringin, Pondok Gede, Kota Bekasi, Jawa Barat 13077.

### **2.2. Pengumpulan Data**

Data antropometri yang diukur sebanyak 30 orang dari populasi 112 orang (sesuai dengan metode purposive random sampling), data tersebut adalah tinggi badan tegak (tbt), untuk menentukan tinggi loker yang baik dan nyaman dan panjang lengan bawah (plb), untuk menentukan kedalaman loker.

Tabel 2.1 Pengukuran Dimensi Antropometri

No	PLB	TBT
1	35	160
2	34	164
3	35	158
4	36	159
5	36	161
6	36	162
7	36	168
8	37	170
9	37	173
10	36	160
11	36	161
12	36	158
13	35	159
14	35	164
15	34	159
16	34	159
17	36	160
18	36	162
19	35	164
20	36	175
21	37	174
22	35	168
23	35	165
24	36	164
25	36	175
26	35	159
27	35	167
28	35	167
29	36	170
30	36	169

### 2.3. Pengujian Data

Sebelum dilakukan analisa data terlebih dahulu dilakukan uji kecukupan data dan uji keseragaman data, dalam uji kecukupan data tinggi badan tegak (tbt), untuk menentukan tinggi loker yang baik dan nyaman dan panjang lengan bawah (plb).

Uji keseragaman data adalah pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diukur telah seragam. Sekelompok data dikatakan seragam bila berada di antara kedua batas control. Uji kecukupan data adalah proses pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diambil untuk penelitian sudah mencukupi untuk dilakukan perhitungan waktu baku (Sutalaksana, 2006 : 153).

- 1) Uji Keseragaman Data dan Kecukupan Data Panjang Lengan Bawah

- a. Perhitungan Mean (rata-rata)

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{35 + 34 + \dots + 36}{30}$$

$$\bar{X} = \frac{1067}{30}$$

$$\bar{X} = 35,57 \text{ cm}$$

- b. Perhitungan Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(xi - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(35 - 35,57)^2 + (34 - 35,57)^2 + \dots + (36 - 35,57)^2}{29}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{19,37}{29}}$$

$$\sigma = 0,81$$

- c. Perhitungan BKA dan BKB

$$BKA = \bar{X} + K \cdot \sigma$$

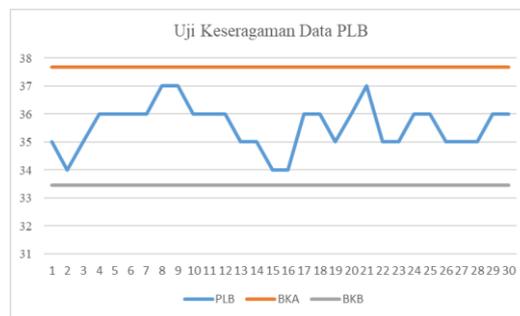
$$BKA = 35,57 + 2,6(0,81)$$

$$BKA = 37,68$$

$$BKB = \bar{X} - K \cdot \sigma$$

$$BKB = 35,57 - 2,6(0,81)$$

$$BKB = 33,46$$



Gambar 2.1 Grafik Uji keseragaman Panjang Lengan Bawah

- d. Uji Kecukupan Data Panjang Lengan Bawah

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum(x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{\frac{2,6}{0,05} \sqrt{1139070 - 1138489}}{1067} \right]^2$$

$$N' = 1,36$$

Dari hasil perhitungan uji kecukupan data, maka data antropometri panjang lengah bawah dikatakan cukup karena nilai  $N'$  yaitu  $1,36 < N$

2) Uji Keseragaman Data dan Kecukupan Data Tinggi Badan Tegak

a. Perhitungan Mean (rata-rata)

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{160 + 164 + \dots + 169}{30}$$

$$\bar{X} = \frac{4934}{30}$$

$$\bar{X} = 164,47 \text{ cm}$$

b. Perhitungan Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (160 - 164,47)^2 + (164 - 164,47)^2 + \dots + (169 - 164,47)^2}{29}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{835,47}{29}}$$

$$\sigma = 5,37$$

c. Perhitungan BKA dan BKB

$$BKA = \bar{X} + K. \sigma$$

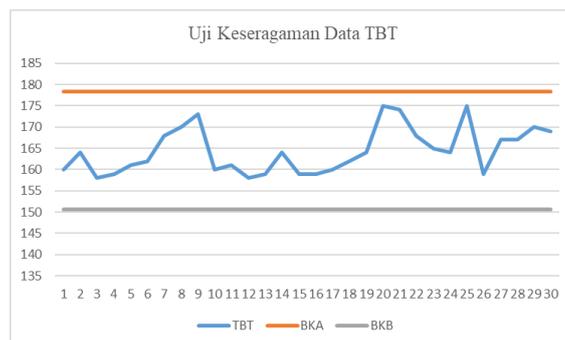
$$BKA = 164,47 + 2,6(5,37)$$

$$BKA = 178,31$$

$$BKB = \bar{X} - K. \sigma$$

$$BKB = 164,47 - 2,6(5,37)$$

$$BKB = 150,62$$



Gambar 2.2 Grafik Uji keseragamanTinggi Badan Tegak

d. Uji Kecukupan Data Tinggi Badan Tegak

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum (x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{2,6}{0,05} \frac{\sqrt{24369420 - 24344356}}{4934} \right]^2$$

$$N' = 2,74$$

Dari hasil perhitungan uji kecukupan data, maka data antropometri tinggi badan tegak dikatakan cukup karena nilai N' yaitu 2,74 < N

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Perancangan Loker Ergonomis dan Otomatis

Berikut merupakan penjelasan tahap-tahap dalam perancangan produk loker Ergonomis dan Otomatis :

- 1) Perencanaan  
Pada tahap ini, dilakukan perencanaan pembuatan produk loker yang ergonomis dan otomatis. Produk ini termasuk jenis tipe peningkatan perbaikan untuk produk yang telah ada.
- 2) Pengembangan Konsep  
Pada tahap ini, disusun suatu konsep yaitu sebuah loker dibuat secara ergonomis yaitu menggunakan metode antropometri, yaitu dengan melakukan pengukuran minimal 30 sampel terhadap dimensi tubuh yang diperlukan dan berhubungan, yaitu panjang lengan bawah dan tinggi badan tegak. Loker dibuat juga secara otomatis yaitu dengan sistem RFID card. Loker ini dibuat terlebih dahulu dengan cara mendesain atau membuat gambaran loker tersebut. Mencari komponen utama yang dibutuhkan, yaitu blok melamin 18mm, triplek melamin 6mm, hpl, pvc sheet, rfid card, skrup, baterai, engsel . Serta mencari komponen pendukung seperti meteran, cutter, spidol, mesin gergaji, mesin bor, amplas, lem kuning.
- 3) Perancangan Tingkatan Sistem

- a. Perhitungan ukuran loker (menggunakan persentil 5 dan 50)

Data antropometri panjang lengan bawah (plb)

$$P_i = \frac{i}{100} x (n + 1)$$

$$P_5 = \frac{5}{100} x (30 + 1)$$

$$P_5 = 1,55 \text{ (Persentil 5 terletak pada data 1 dan 2)}$$

$$P_5 = 34 + 0,55(34 - 34)$$

$$P_5 = 34$$

Data antropometri tinggi badan tegak (tbt)

$$P_i = \frac{i}{100} x (n + 1)$$

$$P_{50} = \frac{50}{100} x (30 + 1)$$

$$P_{50} = 15,5 \text{ (Persentil 50 terletak pada data 15 dan 16)}$$

$$P_{50} = 164 + 0,5(164 - 164)$$

$$P_{50} = 164$$

- b. Ukuran loker

Tabel 3.1 Ukuran loker

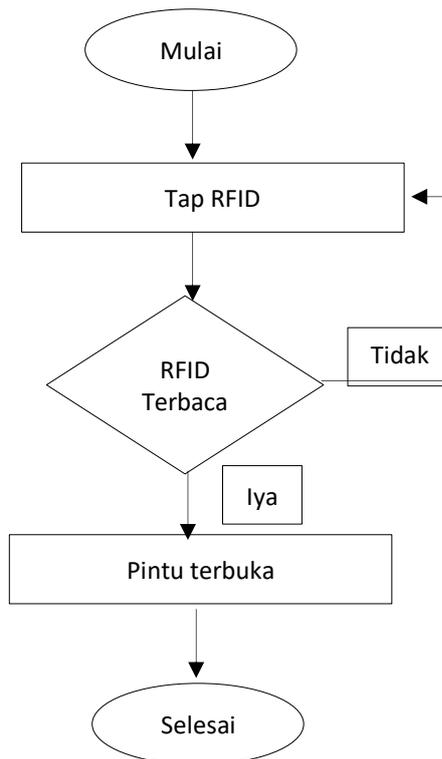
No	Ukuran Loker	
	Bagian	Ukuran (cm)
1	Kedalaman Loker	34
2	Tinggi Loker	164

- c. Sistem Kerja RFID Card

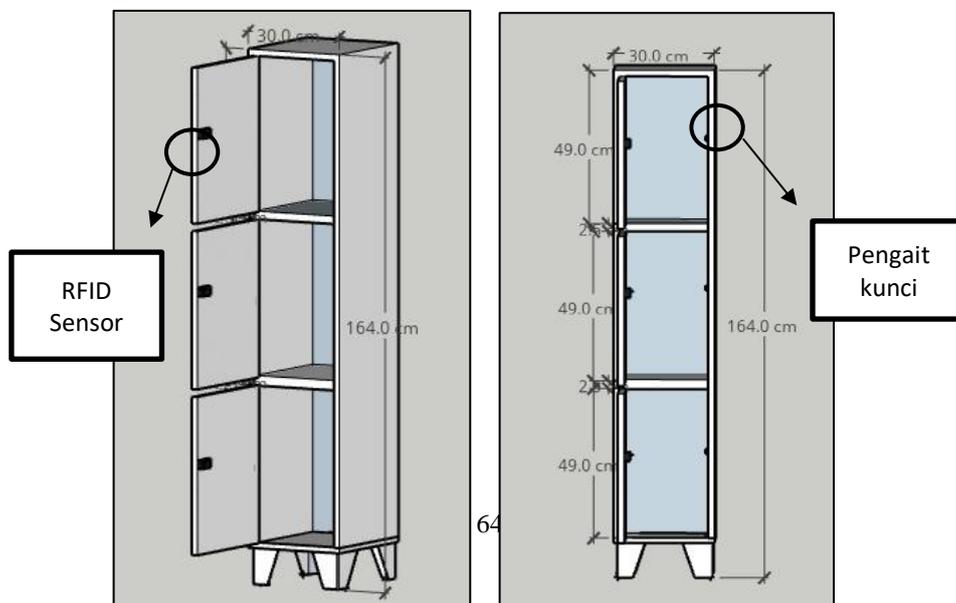
Alur dari sistem kerja pembacaan RFID Card dalam bentuk flowcart dapat dilihat pada gambar 3.1

4) Perancangan Detail

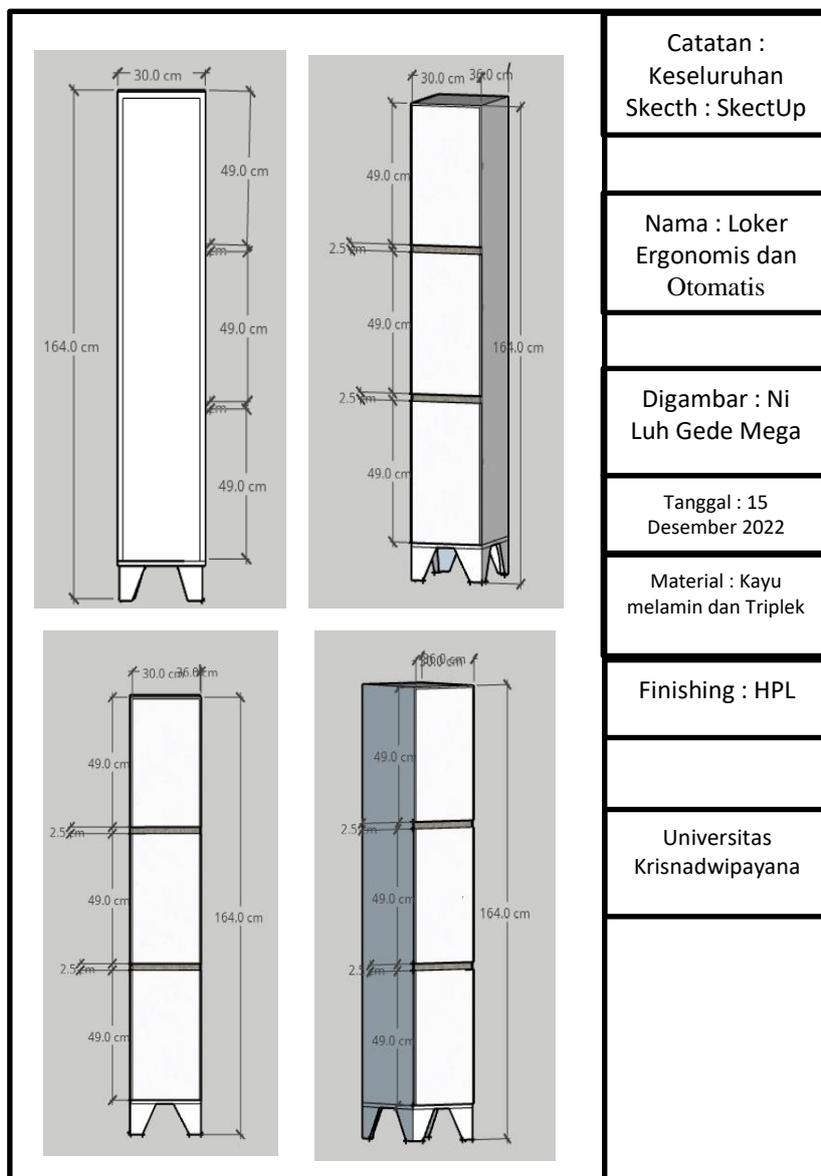
- a. Gambar perangkat otomasi loker ergonomis dan otomatis  
Gambar dari perangkat otomasi loker ergonomis dan otomatis dapat dilihat pada gambar 3.2
- b. Gambar keseluruhan loker ergonomis dan otomatis  
Gambar keseluruhan dari loker ergonomis dan otomatis dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.1 Flowchart Sistem Kerja RFID Card



Gambar 3.2 Gambar Sistem Otomasi Loker



Gambar 3.3 Gambar Keseluruhan Loker Ergonomis dan Otomatis

5) Pengujian dan Perbaikan

- a. Cara Kerja Loker
  1. Kartu Tag yang sudah terdaftar pada kunci RFID di tempelkan pada pintu yang ada tanda sensor.
  2. Saat sensor berhasil membaca tag, maka keluarlah output berupa buzzer (bunyi) yang menandakan kunci terbuka.
  3. Pintu loker berhasil dibuka
  4. Untuk menutup pintu, dorong pintu loker sampai bunyi kunci terdengar.
- b. Pengujian RFID Card dilakukan setelah loker selesai dirancang. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali terhadap 3 pintu yang sudah terpasang RFID Card. Pengujian dikatakan berhasil apabila pintu terbuka, dan gagal apabila pintu tidak dapat terbuka

Tabel 3.2 Pengujian RFID Card

RFID Card Pintu ke -	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Pengujian 4	Pengujian 5
1	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
2	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
3	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil

- 6) Produksi Awal
  - a. Biaya Material

Tabel 3.3 Biaya Material Loker

No	Komponen	Harga
1	Blok melamin 18mm	Rp 245.000,-
2	Triplek melamin 6mm	Rp 135.000,-
3	HPL	Rp 200.000,-
4	PVC sheet	Rp 28.000,-
5	Skrup	Rp 7.500,-
6	Baterai	Rp 12.500,-
7	Engsel pintu	Rp 30.000,-
8	RFID Card	Rp 234.000,-
Total Harga		Rp 892.000,- / unit

- b. Biaya tenaga kerja langsung
 

Untuk menghitung upah atau gaji per jam adalah gaji sebulan dibagi 173.  
 Gaji per jam=1.841.487/173  
 Gaji per jam=10.644  
 Jadi, biaya tenaga kerja langsung yang diberikan untuk pembuatan loker ergonomis dann otomatis ini adalah waktu siklus x gaji perjam.  
 Biaya Tenaga Kerja langsung = 11,79 jam x Rp 10.644  
 Biaya Tenaga Kerja langsung= Rp 125,492 / Unit
- c. Biaya Overhead
 

Untuk Gergaji listrik  
 Penggunaan daya listrik = 1.050 watt x 3,83 Jam  
 Penggunaan daya listrik = 4.021 Wh  
 Penggunaan daya listrik = 4,021 kWh

Biaya penggunaan listrik = 4,021 kWh x Rp 1.467,28,- per kWh  
 Biaya penggunaan listrik = Rp 5.899,83,- / unit

- d. Total Biaya untuk pembuatan 1 loker ergonomis dan otomatis

Total Biaya = Rp 892.000,- + Rp 125.492,- + Rp 5.899,83,-

Total Biaya = Rp 1.023.391,83,- / Unit

Apabila memperhitungkan kebutuhan di laboratorium industry Universitas Krisnadwipayana, dibutuhkan 9 loker, karena ada 9 laboratorium. Sehingga total biaya yang dibutuhkan apabila membuat 9 loker adalah :

Tabel 3.4 Tabel Selisih Harga Loker

Jumlah	Loker Penelitian	Loker di pasaran	Selisih
1 loker	Rp 1.023.391,83,-	Rp 1.529.000,-	Rp 505.608,17,-
9 loker	Rp 9.210.526,47-	Rp 13.761.000,-	Rp 4.550.473,53,-

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisa dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan, antara lain :

- 1) Rancangan loker ergonomis dengan menggunakan metode antropometri dapat menghasilkan loker yang ergonomis dengan ukuran sebagai berikut :
  - a. Tinggi loker = 164 cm
  - b. Kedalaman loker = 34 cm
- 2) Rancangan loker dengan RFID Card sudah dapat digunakan secara otomatis dan dapat disimpulkan aman berdasarkan 5 kali pengulangan uji berhasil membuka pintu loker. Dan berdasarkan analisa biaya, pembuatan loker ini dapat menghemat biaya sebesar Rp 505,608.17,- / unit

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alfajri, Shubhan dan Irma Novriyanti Nasution. 2016. *Aplikasi Menggambar Teknik Bangunan Dengan Menggunakan Metode Manual Dan Digital*. Jurnal Education Building. ISSN : 2477-4898. Volume 2 No 1 Juni 2016 : 30-40.
- Ardiansyah, Gilang dkk. 2020. *Perancangan Loker Barang Di Taman Regol Kota Bandung*. Jurnal Art & Design. ISSN : 2355-9349. Vol 7, No. 2 Agustus 2020.
- Aznam, Sarah Ashary dkk. 2017. *Ergonomi Partisipatif Untuk Mengurangi Potensi Terjadinya Work-Related Musculoskeletal Disorders*. Jurnal Teknik Industri. ISSN : 1411-6340. Volume 7, No 2, Juli 2017.
- Kristanto, Agung dan Dianasa Adhi Saputra. 2022. *Perancangan Meja Dan Kursi Kerja Yang Ergonomis Pada Stasiun Kerja Pemotongan sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri. ISSN : 1412-6869. Vol : 10, No. 2, Desember 2021.
- Marpaung, Ruben dkk. *Perancangan Fasilitas Loker Penyimpanan Di Lapangan Gasibu*. Jurnal Art & Design. ISSN : 2355-9349, Vol 7, No. 2 Agustus 2020.
- Nurmianto, E. 2015. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: PT. Guna Widya.
- Pradana, Faisal dan Holy Lidia. 2020. *Rancang Bangun Smart Locker Menggunakan Rfid Berbasis Arduino Uno*. Surabaya. Jurnal El Sains. ISSN 2527-6336. Vol 2, No 1, Juli 2020.
- Richo, Yosef. 2018. *Pengantar Desain Produk*. Sekolah Tinggi Manajemen dan Komputer.
- Santoso, Agung dkk. 2014. *Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran*. Jurnal Profisiensi. ISSN : 2301-7244. Desember 2014.
- Suhardi, Bambang. 2008. *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Sutalaksana, I Z dkk. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung : ITB
- Setiawan, Sari Indah Anatta. 2011. *Google SketchUp Perangkat Alternatif dalam Pemodelan 3D*. Jurnal Ultimatics. ISSN : 2085-4552. Vol III, No 2, Desember 2011.
- Tarigan, 2015. *Pengukuran Standar Waktu Kerja Untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal*. Jurnal Wahana Inovasi. ISSN : 2089-8592. Vol 4, No 1, Juni 2015.
- Ulrich, Karl T. & Steven D. Eppinger. 2001. *Perancangan & Pengembangan Produk*. Jakarta : Salemba Teknika

Wibowo, Agus. 2021. *Aplikasi Teknologi RFID pada IoT*. Semarang : Yayasan Prima Agus Teknik.

Wiraghani, Sulung dan M Adhi Prasnowo. 2017. *Perancangan Dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal*. Jurnal Engineering & Sains. ISSN 2579-5422. Vol 1, No1, Juni 2017.

Yuliarty, Popy dkk. Tanpa Tahun. *Pengembangan Desain Produk Papan Tulis Dengan Metode Quality Function Deployment (Qfd)*. Jurnal Ilmiah. ISSN : 2085-5869. Vol VI, Edisi 1