



## Perancangan Alat Bantu Penghitung Sekaligus Pencacah Limbah Tutup Botol Minuman Plastik Yang Ergonomis Di Desa Sipungguk, Kecamatan Salo

Resy Kumalasari<sup>1</sup>, Nur Aliza<sup>2</sup>, Hanantatur Adeswastoto<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai<sup>1,2</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai<sup>3</sup>

DOI: 10.31004/jutin.v6i1.23795

Corresponding author:

[[Resy\\_kumalasari@universitaspahlawan.ac.id](mailto:Resy_kumalasari@universitaspahlawan.ac.id)]

### Article Info

### Abstrak

Kata Kunci:  
Anthropometric,  
Bottle Cap Counter  
Ergonomi,  
Perancangan Alat

Partisipasi masyarakat dalam mengolah sampah dapat dimulai dari memisahkan tempat sampah organik dan non organik hingga menerapkan konsep reduce, reuse, dan recycle (3R) yang memberikan nilai tambah. Sampah organik dapat menjadi pupuk kompos yang berguna di bidang pertanian dan sampah non organik dapat menjadi kerajinan tangan seperti tas, vas bunga, pot, aksesoris, gantungan kunci, mainan dan lain-lain dari tutup botol minuman plastik. Kerajinan dari limbah tutup botol plastik merupakan salah satu cara mengolah sampah plastik. Jumlah yang mampu dihasilkan tergantung kreativitas dan daya cipta perajin dan harga sesuai dengan tingkat kesulitan pembuatan kerajinan yang memiliki nilai jual. Pada industri kecil pengrajin limbah plastik, Bapak Anto merupakan seseorang yang bertugas mengumpulkan tutup botol plastik bekas yang akan dijual kembali kepada pengrajin. Di tempat pak anto memiliki tiga aktivitas utama dalam memilih tutup botol plastik tersebut Aktivitas nya adalah mengepres tutup botol, memotong ujung tutup botol, dan menghitung tutup botol. Pada saat menghitung tutup botol alat bantu yang digunakan terdiri dari 2 bagian yaitu landasan atau wadah dan pencacah yang berbentuk kotak-kotak yang dapat menghitung tutup botol per 10 dosin. Wadah berbentuk kotak dan terbuat dari kayu triplek dan kayu dengan ketebalan 1 cm pada bagian tepi kanan, kiri dan belakang sedangkan pencacah berbentuk kotak-kotak yang berjumlah 120 kotak dan terbuat dari kayu triplek. Selain untuk menghitung tutup botol plastik, juga digunakan untuk mengetahui dimensi tutup botol setelah di potong ujungnya sesuai standar. Penghitungan tersebut diperlukan untuk mengetahui seberapa banyak tutup botol yang telah dikerjakan oleh pekerja sebagai dasar perhitungan gaji yang diperoleh pekerja tiap minggunya

## Abstract

*Keywords:*

*Anthropometrics,  
Bottle Cap Counter  
Ergonomics  
Tool Design,*

Community participation in processing waste can start from separating organic and non-organic waste bins to implementing the concept of reduce, reuse and recycle (3R) which provides added value. Organic waste can become compost which is useful in agriculture and non-organic waste can be made into handicrafts such as bags, flower vases, pots, accessories, key chains, toys and so on from plastic drink bottle caps. Crafts from waste plastic bottle caps are one way to process plastic waste. The amount that can be produced depends on the creativity and inventiveness of the craftsman and the price is in accordance with the level of difficulty in making crafts that have selling value. In the small industry of plastic waste craftsmen, Mr. Anto is someone whose job is to collect used plastic bottle caps which will be resold to craftsmen. At Mr. Anto's place, he has three main activities in choosing plastic bottle caps. His activities are pressing the bottle caps, cutting the tip of the bottle caps, and counting the bottle caps. When counting bottle caps, the tool used consists of 2 parts, namely a base or container and a checker-shaped counter that can count bottle caps per 10 doses. The container is box-shaped and made of plywood and wood with a thickness of 1 cm on the right, left and back edges, while the chopper is in the shape of boxes totaling 120 boxes and is made of plywood. Apart from calculating plastic bottle caps, it is also used to determine the dimensions of bottle caps after cutting the ends according to standards. This calculation is needed to find out how many bottle caps the worker has worked on as a basis for calculating the salary the worker gets each week

---

## 1. PENDAHULUAN

Pada industri kecil pengrajin limbah plastik, Bapak Anto merupakan seseorang yang bertugas mengumpulkan tutup botol plastik bekas yang akan dijual kembali kepada pengrajin. Di tempat pak anto memiliki tiga aktivitas utama dalam memilih tutup botol plastik tersebut Aktivitas nya adalah mengepres tutup botol, memotong ujung tutup botol, dan menghitung tutup botol. Pada saat menghitung tutup botol alat bantu yang digunakan terdiri dari 2 bagian yaitu landasan atau wadah dan pencacah yang berbentuk kotak-kotak yang dapat menghitung tutup botol per 10 dosin. Wadah berbentuk kotak dan terbuat dari kayu triplek dan kayu dengan ketebalan 1 cm pada bagian tepi kanan, kiri dan belakang sedangkan pencacah berbentuk kotak-kotak yang berjumlah 120 kotak dan terbuat dari kayu triplek. Selain untuk menghitung tutup botol plastik, juga digunakan untuk mengetahui dimensi tutup botol setelah di potong ujungnya sesuai standar. Penghitungan tersebut diperlukan untuk mengetahui seberapa banyak tutup botol yang telah dikerjakan oleh pekerja sebagai dasar perhitungan gaji yang diperoleh pekerja tiap minggunya.

Aktivitas menghitung tutup botol plastik dilakukan 2-3 kali dalam satu hari dimana jumlah tutup botol plastik yang biasa dihitung berkisar dari 500-2000 dosin sedangkan jumlah tutup botol plastik yang belum dipotong ujungnya berkisar dari 200-300 dosin tutup botol plastik. Aktivitas menghitung tutup botol plastik memerlukan perhatian dari pemilik industri pengrajin karena para pekerja merasa sedikit terganggu saat pergantian proses produksi dimana mereka harus menggunakan waktu kerja untuk menghitung tutup botol plastik yang telah dikerjakan dan menunggu penghitungan selesai. Salah satu proses penghitungan tutup botol plastik menggunakan alat bantu penghitung tutup botol plastik yaitu operator meratakan tutup botol plastik pada alat bantu sehingga lubang pada pencacah terpenuhi. Pada keadaan tersebut posisi postur kerja sangat berpengaruh saat bekerja, terutama postur tubuh yang tidak tepat dapat menyebabkan cedera pada tubuh (Chen et al., 2021). Postur tubuh saat meratakan tutup botol plastik dimana aktivitas badan bagian atas terlihat lebih dominan daripada penggunaan badan bagian bawah.

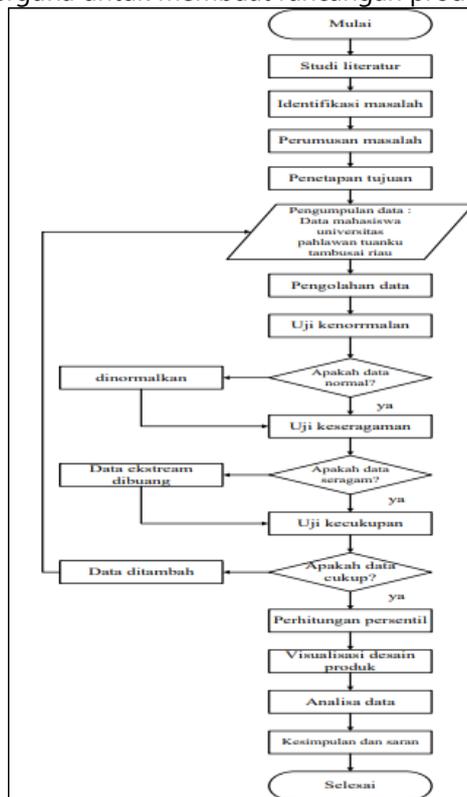


**Gambar 1. Postur Tubuh**

Postur kerja operator pada gambar 1 diatas merupakan postur saat meratakan tutup botol plastik dengan duduk dilantai tanpa menggunakan alas duduk dengan kaki selonjor dan membuka yang dapat membuat ketidaknyamanan bagi pantat, keadaan punggung yang membungkuk yang dapat menimbulkan kelelahan pada pinggang dan otot leher bagian belakang dan gerakan jari dan telapak tangan yang terus diulang saat meratakan tutup botol plastik sehingga tutup botol plastik memenuhi lubang pada alat penghitung tutup botol plastik. Ketika operator melakukan proses penghitungan, didapatkan keluhan pada beberapa segmen tubuh operator dan postur kerja yang mengindikasikan terjadinya nyeri otot. Segmen tubuh yang banyak dikeluhkan oleh operator terjadi pada leher bawah pekerja, bahu kanan, lengan atas kanan, pinggul, pergelangan tangan kanan, dan pantat. Penggunaan alat bantu untuk memberi kenyamanan saat bekerja seperti material handling (Sari & Yusmita, 2022). Demi kenyamanan dan keamanan pekerja perlunya alat membantu penghitung tutup botol sekaligus pencacah limbah tutup botol minuman plastic botol.

**2. METODE**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran antropometri data dari tubuh responden. Pengukuran antropometri data ini berguna untuk membuat rancangan produk lebih ergonomi saat digunakan.



**Gambar 2. Flowchart Penelitian**

### A. Sample Penelitian

Subjek penelitian ini adalah pengukuran antropometri mahasiswa Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai 2023 sebanyak 100 Sample yang di ambil secara acak.

### B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Bangkinang, dengan mengukur antropometri mahasiswa. Lokasi nya berada di Jalan Tuanku Tambusai No.23, Kecamatan Bangkinang Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.



**Gambar 3. Contoh Pengukuran Antropometri Tubuh Manusia**

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1) Pengumpulan Antropometri Data

Dalam penelitian ini peneliti pengumpulan data menggunakan pengukuran data antropometri mahasiswa Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai 2023 sebanyak 25 peserta. Setelah pengumpulan data, data tersebut di olah dalam pengolahan data. Pengolahan data berupa uji kenormalan, uji keseragaman, uji kecukupan serta perhitungan standar deviasi, nilai maksimum dan nilai minimum, dan persentil.

#### a. Uji Kernormalan Data

Uji kenormalan dilakukan untuk mengetahui apakah data yang kita dapat, bisa mewakili populasi atau tidak, singkatnya, apakah data tersebut normal atau tidak serta dapat digunakan pada pengolahan selanjutnya. Uji kenormalan dilakukan untuk dapat menghasilkan produk Bottle Cap Counter yang lebih ergonomi. Data yang digunakan dalam pengolahan ini berjumlah 7 data.

### Tabel 1. Rekapitulasi Data Antropometri Uji Kenormalan

No	Data Antropometri	Simbol	Chi_Square	Chi_Tabel	Ket
1	Tinggi jangkuan tangan duduk	Tjtd	5.600 <sup>a</sup>	23	Normal
2	Panjang Lengan Bawah	PLB	8.480 <sup>a</sup>	15	Normal
3	Tinggi Popliteal	TPI	8.880 <sup>a</sup>	18	Normal
4	Tinggi Kepalan Tangan	TKT	5.240 <sup>a</sup>	19	Normal
5	Pantat Popliteal	PP	10.040 <sup>a</sup>	19	Normal
6	Panjang telapak tangan	PTT	4.400 <sup>a</sup>	12	Normal
7	Tinggi duduk tegak	Tdt	9.840 <sup>a</sup>	21	Normal

Berdasarkan tabel rekapitulasi uji kenormalan data di atas, dapat disimpulkan bahwa semua data diatas berdistribusi normal, karena chi table > chi square.

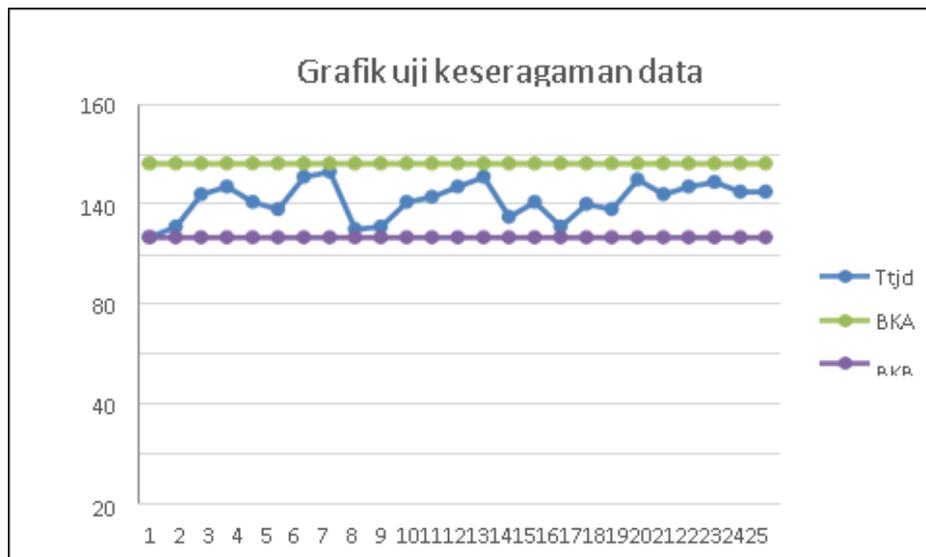
**b. Uji Keseragaman Data**

Uji keseragaman data adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan telah seragam atau belum, sehingga pengolahan data tersebut dapat diproses pada tahap selanjutnya. Uji keseragaman data ini dilakukan pada pengukuran data antropometri yang digunakan untuk merancang Bootle Cap Counter yang memenuhi aspek ergonomis.

**Tabel 2. Rekapitulasi Uji Keseragaman Data**

No	Data Antropometri	Simbol	Total	Rata-Rata	BKA	BKB	Ket
1	Tinggi jangkuan tangan duduk	Tjtd	121.6	7.399324	136.3986	106.8014	Seragam
2	Panjang Lengan Bawah	PLB	26.32	2.60959767	31.53919534	21.10080466	Seragam
3	Tinggi Popliteal	TPI	43.92	3.534591	50.98918	36.85082	Seragam
4	Tinggi Kepalan Tangan	TKT	70.32	4.1	78.52	62.12	Seragam
5	Pantat Popliteal	PP	44.64	3.773592	52.18718	37.09282	Seragam
6	Panjang telapak tangan	PTT	17.68	1.749286	21.17857	14.18143	Seragam
7	Tinggi duduk tegak	Tdt	83.84	4.307745	92.45549	75.22451	Seragam

Berdasarkan rekapitulasi table keseragaman data di atas, dapat disimpulkan bahwa semua data antropometri yang digunakan sudah seragam. Karena tidak ada yang melebihi batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.



**Gambar 4. Grafik Keseragaman Data Tinggi jangkuan tangan duduk**

Berdasarkan Gambar 2 Tidak ada data yang keluar dari batas kontrol atas dan bawah (BKA) dan grafik di atas menunjukkan bahwa semua data TJTD seragam. Setelah perhitungan rata-rata, standar deviasi, dan batas kelas atas dan bawah, diperoleh rekap uji keseragaman data yang terdiri dari tujuh data yang akan digunakan dalam perancangan alat bantu penghitung dan pencacah tutup botol ergonomis.

**Uji Kecukupan Data**

Sebelum dilakukan proses pengolahan data selanjutnya, data harus diperiksa terlebih dahulu apakah data yang diambil sudah cukup atau belum. Untuk mengetahui apakah data yang ada cukup atau tidak, untuk itu dilakukan uji kecukupan data. Data dikatakan cukup apabila  $N' \geq N$ , maka perlu dilakukan penambahan data karena data yang ada belum cukup untuk dijadikan sampel. Dari uji kecukupan data untuk antropometri Tinggi Jangkuan Tangan Duduk (Tjtd) mendapat nilai  $N'$  sebesar 5,6 karena  $N'$  lebih kecil dari  $N$ , maka data dikatakan cukup.

**Tabel 3. Rekapitulasi Uji Kecukupan Data**

No	Data Antropometri	Simbol	$\Sigma(xi)^2$	$(\Sigma xi)^2$	$\Sigma xi$	$N'$
1	Tinggi jangkuan tangan duduk	Tjtd	370978	76000	3040	5.68
2	Panjang Lengan Bawah	PLB	17482	16450	658	1,55
3	Tinggi Popliteal	TPI	48524	27450	1098	15.73
4	Tinggi Kepalan Tangan	TKT	124026	43950	1758	1.58
5	Pantat Popliteal	PP	50160	27900	1116	1.57
6	Panjang telapak Tangan	PTT	78888	11050	442	16.06
7	Tinggi duduk tegak	Tdt	176174	52400	2096	1,58

Berdasarkan table rekapitulasi uji kecukupan data di atas, dapat disimpulkan bahwa semua data yang digunakan telah mencukupi. Karena  $N' < N$

**c. Perhitungan Persentil**

Perhitungan berikutnya adalah perhitungan persentil. Dalam perhitungan persentil semua data diasumsikan normal dan cukup. Berdasarkan Tabel 4 dari ke 5 data antropometri berdasarkan perhitungan persentil didapat masing persentil 5, persentil 10, persentil 50, persentil 90 dan persentil 95.

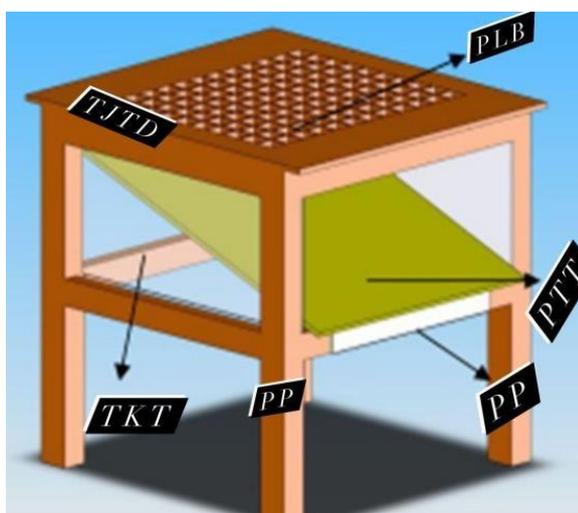
**Tabel 4.Rekapitulasi Perhitungan Persentil**

No	Simbol	x	$\sigma$	P5	P10	P50	P90	P95
1	Ttjd	121,6	24,7	80,968	89,984	121,61	162,23	153,21
2	PLB	26,32	2,61	22,026	22,978	26,32	30,613	29,660
3	TPI	43,92	43,92	38,113	39,401	43,92	49,726	48,438
4	TKT	70,32	4,1	63,576	65,072	70,32	77,064	75,568
5	PP	44,64	3,77	38,438	39,814	44,64	50,841	49,465
6	PTT	17,68	1,74	14,818	15,452	17,68	20,542	19,907
7	Tdt	83,84	4,3	76,766	78,336	83,84	90,913	89,344

1. Tinggi jangkuan tangan duduk (Ttjd). Data Tinggi jangkuan tangan duduk diperlukan untuk mendapatkan ukuran panjang alat penghitung, sehingga ketika tutup botol dituangkan pada alat pencacah maka saat operator meratakan tutup botol tersebut tidak mengalami keluhan dan aktivitas ini tidak beresiko. Lebar alat penghitung tutup botol plastik menggunakan pengukuran Tinggi jangkauan tangan ke depan dengan persentil 5. Dengan lebar 66.6 cm
2. Panjang Lengan Bawah (PLB).Pengukuran ini dilakukan lengan bawah diperlukan untuk mendapatkan ukuran tinggi saluran tutup botol plastik saat terbuka. Tinggi saluran tutup botol plastik disesuaikan dengan posisi operator yang duduk di kursi dan menjangkau kearah bawah.dengan persentil 5 dengan lebar ukuran panjang siku ke ujung jari tengah yaitu 37 cm. Jadi tinggi saluran tutup botol plastik dibuat setinggi 20 cm dari atas alat penghitung tutup botol plastik.
3. Tinggi Popliteal (TPI) Data ini diperlukan untuk menyesuaikan dimensi alat pencacah, karena saluran inilah yang digunakan untuk menahan tutup botol plastik ketika berada di pencacah dan menyalurkan tutup botol plastik menuju ke wadah tutup botol plastik. Persentil 50 digunakan untuk memposisikan saluran melebihi panjang alat penghitung tutup botol plastik sehingga tutup botol plastik yang jatuh melalui saluran dapat langsung jatuh ke wadahnya dan tidak mengganggu kaki penyangga.
4. Tinggi Kepalan Tangan (TKT) Pengukuran dilakukan dengan mengukur ujung kaki sampai kepalan tangan yang berada dibawah pinggang. Data ini dilakukan untuk menentukan tinggi kaki meja pencacah dengan persentil 5. Dengan lebar 63,576 cm
5. Tinggi Duduk Tegak (TDT) Pengukuran dilakukan dari tinggi tubuh dalam posisi duduk, diukur dari alas tempat duduk sampai dengan atas kepala. Pengukuran ini bertujuan untuk menentukan tinggi operator dengan meja yang akan dibuat. Dengan persentil 50 dengan tinggi 83,84 cm
6. Pantat Popliteal (PP) Pengukuran dilakukan dengan mengukur jarak horizontal dari bagian teluar pantat sampai lekukan lutut bagian dalam dengan persentil 50. Panjang Telapak Tangan (PTT) Pengukuran dilakukan dari pergelangan tangan sampai dengan ujung jari tengah. Untuk menentukan lebar bagian atas pencacah pada saat meratakan tutup botol plastik menggunakan persentil P5 dengan ukuran 14,818 cm

## 2) PERANCANGAN PRODUK

Detail Design *Bottle Cap Counter*. Tahap ini diawali dengan proses mendetailkan ide. Detail ide pembuatan alat bantu penghitung tutup botol plastik mengacu pada ide-ide yang telah muncul. Hasil dari detail ide tersebut adalah dibuat alat bantu penghitung tutup botol plastik untuk menghitung lebih banyak tutup botol plastik yaitu 20 dosin dalam satu kali penghitungan. Keputusan ini dibuat agar dapat mempercepat kerja operator dan dipilih 20 dosin dalam satu kali penghitungan karena memperhitungkan kemudahan operator dalam penghitungan tutup botol plastik dimana biasanya banyaknya tutup botol plastik yang dihitung yaitu 300 sampai 2000 dosin dan agar postur kerja saat penghitungan tutup botol plastik lebih baik. Selain itu dilengkapi dengan saluran untuk menjatuhkan tutup botol plastik pada wadahnya dan saluran ini digunakan juga sebagai alas penahan tutup botol plastik saat berada di pencacah, pencacah dibuat permanen, dan penggantian posisi kerja awal yaitu diubah menjadi posisi duduk di kursi dimana rekomendasi kursi yang digunakan memiliki tinggi 39 cm dan memiliki wadah khusus untuk tutup botol plastik yang belum dihitung sehingga dengan posisi duduk aktivitas pengambilan tutup botol plastik dapat lebih nyaman.



Gambar 5. Design Alat

#### 4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini yaitu :

1. Data yang digunakan pada praktikum ini yaitu data antropometri ukuran tubuh pelajar dan mahasiswa di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai dengan menggunakan 7 macam data antropometri. Data antropometri yang digunakan adalah Data antropometri yang Diambil I Tinggi jangkauan tangan duduk (Tjtd), Panjang Lengan Bawah (PLB), Tinggi Popliteal (TPI), Tinggi Kepalan Tangan (TKT), Pantat Popliteal (PP), Panjang telapak tangan (PTT), Tinggi duduk tegak (Tdt).
2. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan didapatkan hasil uji kenormalan, uji keseragaman dan uji kecukupan. Pada uji kenormalan didapatkan hasil dari semua data yang tersedia adalah normal, uji keseragaman data juga datanya seragam dan uji kecukupan data data tersebut juga mencukupi.
3. Persentil yang digunakan pada perancangan smart board yaitu pada dimensi antropometri yang dipakai adalah P5 dan P5

#### 4. SARAN

Penelitian selanjutnya dapat memanfaatkan prinsip perancangan hijau lainnya sehingga dapat terwujud ruang terbuka hijau untuk mewujudkan kota yang asri.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Chen, Y.-L., Sari, R. K., Liao, Y.-H., & Lin, W.-C. (2021). Optimal Span between Feet of Public Squat Toilet Based on Anthropometric Data and Squatting Stability Assessment. *Healthcare*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/healthcare9010042>
- Sari, R. K., & Yusmita, Y. (2022). *Design and Build Transport Manual Material Handling ( MMH ) Trolley Based on Ergonomic*. 5(1), 13–19.
- li, B. A. B., & Pustaka, T. (2008). No Title. 6–28. Industri, T., Islam, U., Utara, S., Industri, T., & Utara, U. (n.d.). *Kelelahan Pada Pekerja*. 33–38.
- Rayyani, L., Yuniarti, Y., Wagiono, C., Fitriyana, S., & Budiman, B. (2020). Gambaran Postur Kerja dan Keluhan Muskuloskeletal pada Pegawai Tata Laksana di Universitas Islam Bandung. *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains*, 2(1), 6–12. <https://doi.org/10.29313/jiks.v2i1.4342>
- Sarnaning, T., Magriby, C., Fakhrol, F., Intansari, D., & Quamila, A. (2015). *Perencanaan Sistem Transmisi*.
- Wicaksana, A. (2016). 濟無 No Title No Title No Title. Yakub dan Herman. (2011). *Ergonomi. Convention Center Di KotaTegal*, 4(80), 4.