

## PERANCANGAN ALAT PEMBUAT PAVING BLOCK DARI LIMBAH SAMPAH PLASTIK DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN ERGONOMI DAN METODE KANSEI ENGINEERING

Iksan Adiasa<sup>1)</sup>, Aldrin<sup>2)</sup>, Rival Fauzi<sup>3)</sup>, Fitri Lestari<sup>4)</sup>

<sup>1,3,4)</sup>Program Studi Teknik Industri Universitas Teknologi Sumbawa

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Teknologi Sumbawa

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Industri Agro Politeknik ATI Makassar

e-mail: <sup>1)</sup>iksan.adiasa@uts.ac.id, <sup>2)</sup>aldrin@ft.untar.ac.id, <sup>3)</sup>rivalfclas03@gmail.com, <sup>4)</sup>fl281183@gmail.com

### ABSTRAK

Plastik adalah salah satu produk terkenal yang sering sekali ditemui dimana-mana. Keberadaan plastik di Indonesia sangatlah berperan penting bagi masyarakat Indonesia. Namun, bertambahnya konsumsi plastik menyebabkan semakin bertambah limbah plastik yang dihasilkan. Akibat yang dihasilkan yakni lingkungan tersebut yang kotor dan tentunya tidak sehat. Salah satu cara mengurangi limbah plastik ini adalah dengan mengolahnya menjadi paving block yang bernilai jual tinggi. Namun alat yang ada saat ini tidak ergonomis dan berisiko menyebabkan pekerja mengalami sakit akibat kerja. Oleh karena itu perlu dirancang alat yang lebih ergonomis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pembuatan paving block sampah plastik dengan menggunakan pendekatan ergonomi dan Kansei Engineering. Pendekatan ergonomi bertujuan mendapatkan dimensi dari alat yang akan dirancang agar sesuai dengan dimensi tubuh manusia sebagai pengguna. Kansei Engineering bertujuan untuk mendapatkan keinginan dari calon pengguna alat terhadap alat pembuatan paving block sampah plastic yang akan mereka gunakan. Hasil didapatkan keinginan pengguna berupa mudah digunakan, mudah dipindahkan, berwarna, berwarna terang, mencolok, tebal serta didapatkan desain sesuai dengan dimensi tubuh pengguna. Diharapkan dari alat yang dirancang dapat meningkatkan produktivitas dari pembuatan paving block dari sampah plastik dan pengguna nyaman dalam menggunakannya.

**Kata kunci:** Paving block, Pendekatan Ergonomi, Kansei Engineering.

### ABSTRACT

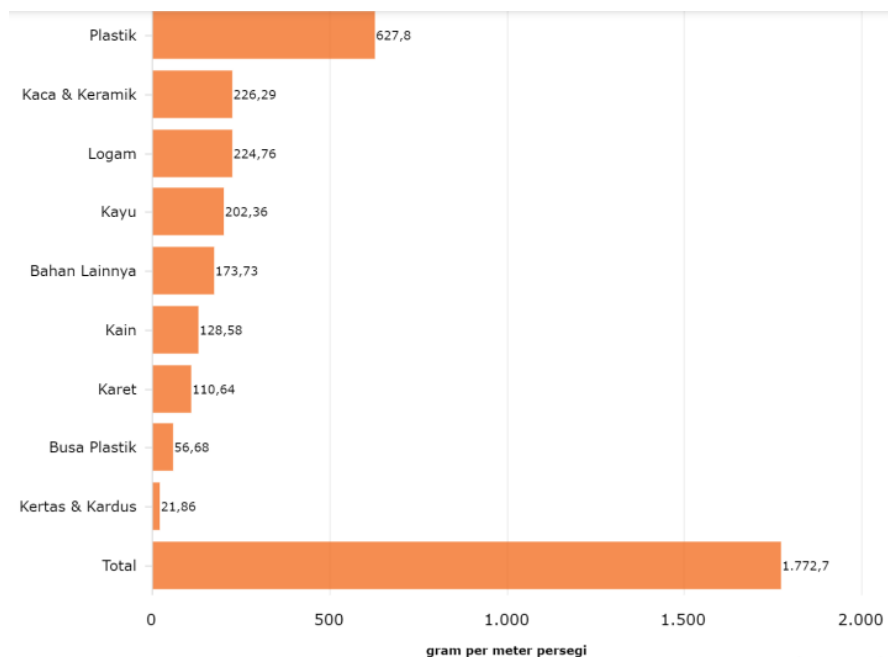
Plastic is a well-known product that is often found everywhere. The existence of plastic in Indonesia is very important for Indonesian people. However, increasing plastic consumption causes an increase in plastic waste produced. The resulting result is that the environment is dirty and of course unhealthy. One way to reduce plastic waste is to process it into paving blocks with high selling value. However, the current tools are not ergonomic and risk causing workers to experience work-related illnesses. Therefore, it is necessary to design tools that are more ergonomic. This study aims to design a tool for making plastic waste paving blocks using an ergonomic and Kansei Engineering approach. The ergonomics approach aims to obtain the dimensions of the tool that will be designed to suit the dimensions of the human body as the user. Kansei Engineering aims to get the wishes of potential tool users for the plastic waste paving block making tools they will use. The results obtained by the user's wishes are easy to use, easy to move, colorful, bright in color, striking, thick and the design is obtained according to the user's body dimensions. Offers of tools designed to increase the productivity of making paving blocks from plastic waste and user comfort in using them.

**Keywords:** Paving block, Ergonomic Approach, Kansei Engineering.

## PENDAHULUAN

Plastik adalah salah satu produk terkenal yang sering sekali ditemui dimana-mana. Plastik merupakan suatu produk yang materialnya terbuat dari turunan minyak dan gas bumi [1]. Karakteristik dari plastik sendiri memiliki ikatan kimia yang sangat kuat, sehingga tidak dapat terdekomposisi secara alami [2]. Berdasarkan hal tersebut, maka material yang terbuat dari plastik akan menjadi limbah yang tidak bisa diuraikan oleh mikroba tanah. Seiring berkembangnya teknologi, jenis plastik menjadi semakin banyak.

Keberadaan plastik di Indonesia sangatlah berperan penting bagi masyarakat Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari begitu banyaknya produk-produk yang ada di Indonesia yang kemasannya berbahan dari plastik. Kebutuhan plastik di Indonesia terus meningkat, sampai mengalami peningkatan rata-rata 200 ton per tahun [3]. Seiring bertambahnya konsumsi plastik di Indonesia, tentunya akan semakin bertambah pula limbah plastik yang dihasilkan. Produksi sampah plastik di Indonesia sangat besar yakni mencapai 189 ton perharinya [2]. Dari sekian banyak sampah plastik yang dihasilkan, sampah plastik yang tidak terkelola dibuang ke sungai yang akan mengalir dan kemudian berlabuh di pantai maupun laut. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), di tahun 2020 perairan laut di daerah Indonesia telah dicemari oleh sekitar 1.772,7 g/m<sup>2</sup> sampah plastik. Berikut data banyaknya sampah yang berakhir di lautan Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah Sampah Di Perairan Indonesia Pada Tahun 2020

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa jenis sampah yang paling banyak ditemui di perairan Indonesia adalah sampah plastik. Tidak sama halnya dengan sampah yang lainnya, sampah plastik yang terbuang dan berakhir di perairan Indonesia cukup banyak yakni dengan bobot seberat 627,80 g/m<sup>2</sup>. Selain itu, semakin bertambahnya waktu akan semakin bertambah pula sampah plastik di perairan Indonesia dikarenakan sampah plastik adalah jenis sampah yang sulit untuk terurai. Semakin banyaknya limbah sampah plastik yang dihasilkan tentunya akan berdampak pula bagi lingkungan. Akibat yang dihasilkan yakni diantaranya lingkungan tersebut yang kotor dan tentunya tidak sehat, dan pastinya juga akan merusak ekosistem yang ada di area tempat pembuangan sampah tersebut.

Plastik merupakan bahan *Recycle* yaitu bahan yang dapat di daur ulang, sehingga banyak masyarakat yang dapat mengolah kembali sampah plastik menjadi sebuah barang yang bermanfaat dan bernilai ekonomis [4]. Salah satu daerah yang masih minim mengenai pemanfaatan sampah plastik yakni daerah Kabupaten Sumbawa. Saat ini, upaya pemanfaatan sampah plastik di Kabupaten Sumbawa ini masih sangat minim, sehingga diperlukan lagi upaya lain untuk pemanfaatan sampah plastik ini. Salah satu upaya untuk pemanfaatan sampah plastik yang ada yakni dengan mendaur ulang limbah plastik menjadi sebuah produk yang memiliki manfaat dan tentunya memiliki nilai ekonomis juga ramah lingkungan yakni dengan mendaur ulang limbah plastik menjadi *paving block* [5].

Pendaaur ulangan limbah plastik menjadi produk *paving block* merupakan salah satu cara untuk mengurangi limbah plastik yang ada dan sekaligus menciptakan sebuah produk inovatif dari segi bahan bangunan, yang tentunya memiliki kelebihan dari segi tampilan dan kekuatan dibandingkan dengan *paving block* biasa [6]. Pada proses memproduksi *paving block* dari limbah sampah plastik, tentunya memerlukan suatu alat. Dan agar menghasilkan suatu produk *paving block* yang baik, tentunya diperlukan suatu alat produksi yang sesuai pula. Selain sesuai dengan hasil yang ingin di dapatkan, alat yang akan dibuat juga harus sesuai pula dengan keinginan para pengguna alat. Namun, alat pembuat *paving block* yang ada saat ini memiliki ukuran yang sangat pendek sehingga pekerja perlu membungkuk ketika mengoperasikan alat tersebut, sehingga dapat menimbulkan sakit pada punggung pekerja. Pembuatan *paving block* plastik mengharuskan pekerja untuk membungkuk ketika mengoperasikan alat tersebut. Alat yang digunakan untuk memproduksi *paving block* dari limbah plastik bukan hanya harus sesuai terhadap hasil produksi saja, tetapi juga harus sesuai dengan kenyamanan dan keamanan dari pengguna alat tersebut.

Menurut Widodo dan Astuti [7], pendekatan nilai ergonomi pada proses perancangan alat bantu sangatlah ditekankan, dimana dalam hal ini yakni untuk mencegah adanya risiko sakit akibat kerja dan juga agar dapat mencapai konsep ENASE (efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien). Pada penelitian sebelumnya, proses perancangan alat pembuatan *Paving block* dari limbah plastik belum menerapkan aspek ergonomis di dalamnya seperti alat pres yang dibuat terlalu pendek sehingga mengharuskan pekerja membungkuk ketika mengoperasikan alat tersebut. Selain itu, alat pemanas yang terlalu pendek mengakibatkan pekerja membungkuk dan menunduk ketika mengoperasikan alat. Jika hal tersebut terus dilakukan secara berulang-ulang, maka dapat mengakibatkan adanya sakit akibat kerja. Selain itu, postur kerja membungkuk dan jongkok dinilai kurang ergonomis dan berpotensi menimbulkan risiko *musculoskeletal disorder* [8].

Oleh karena itu, untuk menghindari adanya kemungkinan sakit akibat kerja, diperlukan adanya perancangan alat bantu pembuatan *paving block* yang memperhatikan aspek ergonomis. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu merancang alat pembuatan *paving block* sampah plastik dengan menggunakan pendekatan ergonomi dan *Kansei Engineering*. Pada penelitian ini, digunakan penerapan nilai ergonomis pada alat produksi *paving block* yang akan dirancang agar alat yang akan dirancang memiliki nilai ergonomis, maka pada proses perancangan akan berpatokan pada data antropometri [9]. Menurut Soenandi dkk. [10], antropometri ialah data dalam bentuk angka yang berkaitan dengan dimensi atau ukuran, bentuk serta karakteristik tubuh manusia. Pada penelitian ini juga akan menggunakan suatu metode *Kansei Engineering*. Menurut Prabowo [11], metode *Kansei Engineering* ialah metode yang dipergunakan untuk menentukan kepastian atas spesifikasi dari produk yang dibuat, apakah sudah sesuai dan dapat memenuhi keinginan emosional dari pelanggan. Metode *Kansei Engineering* berfungsi untuk menggambarkan perasaan konsumen terhadap suatu produk atau alat yang akan didesain atau dibuat [12]. Sehingga dengan diterapkannya metode ini, alat bantu pembuatan *paving block* yang akan dirancang diharapkan selain memiliki nilai ergonomis juga dapat sesuai dengan keinginan dari para konsumen.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini lakukan mulai tanggal Maret 2023 sampai dengan September 2023 di Kota Sumbawa. Pada penelitian ini, dilakukan perancangan alat untuk membuat *paving block* plastik yang ergonomis untuk meminimalisir sampah yang berada di Kota Sumbawa. Adapun tahapan dalam penelitian ini yaitu:

### Tahap Pendahuluan

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang relevan, sehingga penelitian ini

mendapatkan data dan hasil yang relevan. Pada tahap ini dilakukan studi pendahuluan berupa studi literatur, studi lapangan bisa dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan dokumentasi. Selanjutnya menyusun rumusan masalah dan menetapkan tujuan penelitian ini, yaitu merancang alat pembuatan *Paving block* dari limbah plastik dengan menggunakan pendekatan ergonomi dan *Kansei Engineering*.

### Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data berupa kuesioner kansei I, dan penyebaran kuesioner kansei II, adapun kata kansei yang digunakan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

**Tabel 1. Kansei Word**

<i>Kansei Word</i>	<i>Deskripsi Kansei Word</i>
Nyaman	Alat pembuatan <i>paving block</i> nyaman untuk digunakan
Ergonomis	Alat pembuatan <i>paving block</i> ergonomis (tidak menimbulkan sakit atau cedera pada penggunanya)
Aman	Alat serta material dari alat pembuatan <i>paving block</i> aman untuk digunakan
Kuat	Alat pembuatan <i>paving block</i>
Berat	Alat pembuatan <i>paving block</i>
Mudah Dugunakan	Alat pembuatan <i>paving block</i> mudah untuk dioperasikan oleh para penggunanya
Mudah Dibersihkan	Alat pembuatan <i>paving block</i> mudah untuk dibersihkan
Mudah Diperbaiki	Alat pembuatan <i>paving block</i> mudah untuk diperbaiki jika terdapat kerusakan
Mudah Dipindahkan	Alat pembuatan <i>paving block</i> mudah dipindahkan jika ingin melakukan produksi di tempat yang berbeda
Awet	Alat pembuatan <i>paving block</i> awet atau tahan lama dan tidak mudah rusak
Besar	Alat pembuatan <i>paving block</i> memiliki ukuran yang besar
Besi	Material yang digunakan untuk membuat alat pembuatan <i>paving block</i> berbahan dasar besi
Mahal	Anggaran yang dikeluarkan untuk mengadakan alat pembuatan <i>paving block</i> bernilai tinggi
Kompleks	Alat pembuatan <i>paving block</i> dibuat sekomples mungkin
Praktis	Alat pembuatan <i>paving block</i> terlihat praktis jika dilihat secara visual
Inovatif	Alat pembuatan <i>paving block</i> terlihat inovatif jika dilihat secara visual
Berwarna	Alat pembuatan <i>paving block</i> memiliki warna selain warna dasar dari material yang digunakan.
Berwarna Terang	Alat pembuatan <i>paving block</i> memiliki varian warna terang
Mencolok	Alat pembuatan <i>paving block</i> memiliki varian warna mencolok
Menguntungkan	Alat pembuatan <i>paving block</i> menguntungkan bagi para pengguna alat
Kapasitas besar	Alat pembuatan <i>paving block</i> memiliki kapasitas atau daya tampung yang besar
Tebal	Material yang digunakan untuk membuat alat pembuatan <i>paving block</i> tergolong tebal

**Tabel 2. Kata Kansei Positif dan Negatif**

Kategori	No	<i>Kansei Word</i>	
		Negatif	Positif
Ergonomi	1	Gelisah	Nyaman
	2	Tidak Ergonomis	Ergonomis
	3	Berbahaya	Aman
	4	Lemah	Kuat
	5	Ringan	Berat
Mekanisme	6	Sulit Digunakan	Mudah Dugunakan
	7	Sulit dibersihkan	Mudah Dibersihkan
	8	Sulit Diperbaiki	Mudah Diperbaiki
	9	Sulit Dipindahkan	Mudah Dipindahkan
Fitur dan Fungsi	10	Sementara	Awet
Material	11	Kecil	Besar
	12	Kayu	Besi
Biaya	13	Murah	Mahal
Desain	14	Sederhana	Kompleks
Tampilan Fisik	15	Ribet	Praktis
	16	Monoton	Inovatif
	17	Polos	Berwarna
	18	Berwarna Gelap	Berwarna Terang
	19	Buram	Mencolok
Penilaian Konsumen	20	Merugikan	Menguntungkan
Struktur	21	Kapasitas kecil	Kapasitas besar
	22	Tipis	Tebal

Pada penelitian ini digunakan skala 5 semantic, hal ini dipilih karena skala tersebut sudah cukup mewakili dan tidak membebani responden untuk memilih pilihan yang justru akan mengurangi keakuratan data. Penentuan skala semantic differential digunakan mempermudah responden dalam menilai suatu produk.

### Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan perhitungan menggunakan pendekatan ergonomi dan *Kansei Engineering*. Ergonomi merupakan ilmu, seni serta penerapan teknologi dalam menyelaraskan hubungan antara semua fasilitas yang terlibat baik dalam proses kerja maupun istirahat dengan kapasitas kemampuan yang dimiliki manusia baik fisik maupun mental agar kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik atau dalam kata lain ergonomi adalah ilmu tentang manusia dalam usaha untuk meningkatkan kenyamanan di lingkungan kerja [13]. Pada pendekatan ergonomi dilakukan untuk perancangan ukuran alat menggunakan antropometri.

Selanjutnya *Kansei Engineering* ialah suatu metode yang dipakai dalam menerjemahkan citra (*image*) dan perasaan pemakai produk menjadi sebuah komponen desain yang real [14]. *Kansei Engineering*, yang didasarkan pada disiplin matematika, statistik, psikologi dan rekayasa, diciptakan sebagai pengukur aspek emosional konsumen terhadap suatu produk, dan menghubungkan hasilnya untuk elemen desain produk [15]. Kata *Kansei* berasal dari bahasa Jepang yang berarti *Feeling* (rasa). *Kansei Engineering* dianggap bisa untuk menciptakan suatu produk yang sesuai dengan kebutuhan serta keinginan pemakai produk, karena metode ini berkemampuan untuk mewujudkan kebutuhan emosional pemakai produk ke dalam parameter desain yang konkret melalui teknik-teknik tertentu [14]. Pada pengolahan *Kansei Engineering* dilakukan analisis faktor dan analisis konjoin untuk mendapatkan keinginan konsumen yang kemudian keinginan tersebut dapat diteruskan menjadi alat.

### Tahap Perancangan Desain Alat

Setelah didapatkan hasil dari Pendekatan Ergonomi dan *Kansei Engineering* dilakukan perancangan Desain menggunakan *software* Autodesk Inventor 2024. Kemudian dilakukan perancangan alat secara nyata.

### Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis pengolahan data yang telah dilakukan serta pembahasan dari penelitian serta didapatkan simpulan berisi jawaban dari tujuan yang telah ditetapkan dengan berdasarkan analisis hasil. Pada tahap ini juga dilakukan analisis akhir berupa analisis REBA untuk menentukan apakah alat yang dirancang dapat lebih ergonomis bagi pengguna atau tidak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini diawali dengan hasil dari penyebaran kuesioner satu dan kuesioner dua. Pada hasil kuesioner satu yaitu kuesioner yang berisi kata-kata yang menggambarkan karakteristik secara umum dari alat yang dirancang.

Berikut adalah hasil pengujian kuesioner kansei word yang digunakan pada kuesioner dimana dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas

No	<i>Kansei Word</i>	R Tabel	R Hitung	Keterangan
1	Nyaman	0.3120	- 0.083	Tidak Valid
2	Ergonomis	0.3120	0.312	Valid
3	Aman	0.3120	- 0.028	Tidak Valid
4	Kuat	0.3120	- 0.043	Tidak Valid
5	Berat	0.3120	0.271	Tidak Valid
6	Mudah Digunakan	0.3120	0.495	Valid
7	Mudah Dibersihkan	0.3120	- 0.045	Tidak Valid
8	Mudah Diperbaiki	0.3120	0.173	Tidak Valid
9	Mudah Dipindahkan	0.3120	0.443	Valid
10	Awet	0.3120	0.331	Valid
11	Besar	0.3120	0.465	Valid

Lanjutan Tabel 3. Hasil Uji Validitas

No	Kansei Word	R Tabel	R Hitung	Keterangan
12	Besi	0.3120	0.087	Tidak Valid
13	Mahal	0.3120	0.272	Tidak Valid
14	Praktis	0.3120	0.289	Tidak Valid
15	Inovatif	0.3120	- 0.031	Tidak Valid
16	Berwarna	0.3120	0.580	Valid
17	Berwarna Terang	0.3120	0.632	Valid
18	Mencolok	0.3120	0.442	Valid
19	Menguntungkan	0.3120	0.237	Tidak Valid
20	Kapasitas Besar	0.3120	0.321	Valid
21	Tebal	0.3120	0.409	Valid
22	Kompleks	0.3120	0.245	Tidak Valid

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh beberapa kata yang valid dan juga tidak valid, dimana data yang valid ialah data yang memiliki nilai r hitung lebih besar sedangkan untuk data yang tidak valid adalah data yang memiliki nilai r hitung lebih kecil dari r tabel.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas

Cronbach's Alpha	N of Items
.641	10

Dari hasil uji reliabilitas berdasarkan Tabel 4 didapatkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0.641, sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang dimaksud telah reliabel atau konsisten sehingga dapat dipergunakan untuk proses pengambilan data selanjutnya.

Setelah dilakukannya pengujian validitas dan reliabilitas, selanjutnya ialah dilakukan pengujian terhadap hasil yang diperoleh. Diantara pengujian tersebut ialah analisis faktor. Dilakukannya analisis faktor sendiri, ialah dengan tujuan mengetahui faktor-faktor utama yang paling mencerminkan image atau keinginan para responden dari alat yang akan dirancang. Adapun hasil dari analisis faktor jugalah yang akan menjadi hasil akhir dari pengolahan data kuesioner satu. Berikut adalah hasil dari proses penyebaran kuesioner satu yang mana dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penyebaran Kuesioner Satu

	Component 1	Component 2
Mudah Digunakan	.025	.884
Mudah Dipindahkan	.209	.865
Berwarna	.683	.254
Berwarna Terang	.887	.175
Mencolok	.780	.126
Tebal	.487	-.053

Dari Tabel 5, dapat dilihat beberapa kata yang mencerminkan karakteristik secara umum dari alat yang dirancang. Pada tabel tersebut diketahui ada beberapa kata *Kansei* yang terpilih untuk mencerminkan karakteristik dari alat yang dirancang yakni mudah digunakan, mudah dipindahkan, berwarna, berwarna terang, mencolok dan tebal. Selanjutnya penempatan diterapkannya kata kansei kedalam alat yang akan dirancang. Berikut adalah penempatan diterapkannya kata kansei ke dalam desain dari alat pembuat *Paving block* plastik yang dalam hal ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pendeskripsian Penggunaan Kata Kansai

No	Kata Kansei	Deskripsi Penggunaan
1	Mudah Digunakan	Desain Alat dan Mekanisme Pengoperasian
2	Mudah Dipindahkan	Alat Penggerak (Pemindahan Tempat)
3	Berwarna	Kerangka, Panci Pemanas, Cerobong Asap
4	Berwarna Terang	Motif Warna
5	Mencolok	Mptif Warna
6	Tebal	Kerangka, Panci Pemanas, Cerobong Asap






Pada Tabel 6 adalah deskripsi penggunaan dari kata kansei yang nantinya akan di terapkan pada desain alat yang akan di buat, yang mana dari setiap kata kansei akan mewakili seperti bagaimana alat akan di rancang. Berikut adalah tabel pendeskripsian diterapkannya kata kansei yang mana tujuannya ialah untuk mengetahui karakteristik dasar dari alat yang akan dibuat dimana dalam hal ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Penerapan Kata Kansai untuk Mengetahui Karakteristik Utama

No	Kata Kansei	No	Deskripsi Penerapan
1	Mudah Digunakan	1	Menggunakan Tombol
		2	Tidak Menggunakan Tombol
2	Mudah Dipindahkan	1	Menggunakan Roda
		2	Menggunakan Alat Pengangkat
3	Berwarna	1	Berwarna Pada Kerangka Saja
		2	Berwarna Pada Panci Pemanas Saja
		3	Berwarna Pada Cerobong Asap Saja
		4	Berwarna Pada Semua Item Yang Digunakan
4	Tebal	1	Kerangka Tebal
		2	Panci Pemanas Tebal
		3	Cerobong Asap Tebal
		4	Semua Item Yang Digunakan Tebal

Setelah mengetahui rincian dasar dari karakteristik alat yang akan dibuat, kemudian dilakukan pengumpulan item dan kategori guna menambah informasi untuk lebih memperjelas seperti apa dan bagaimana bahan yang akan digunakan pada alat yang akan dibuat. Berikut tabel item dan kategori yang akan digunakan dimana dalam hal ini tercantum pada Tabel 8.

Tabel 8. Item dan Kategori

No	Item	No	Kategori	Jumlah	Harga	Sumber
1	Kerangka	1	Besi Hollow Galvanis 30 X 30 X 1.2 mm	1	Rp. 99.500	CV. Singa Mas
		2	Besi Hollow Hitam 30 X 30 X 1,2 mm	1	Rp. 96.500	
2	Panci Pemanas	1	Drum Besi 86cm X 58cm X 1.0 mm	1	Rp. 220.000	Shopee
		2	Besi Plat 1.2 mm	1	Rp. 517.000	CV. Singa Mas
3	Cerobong Asap	1	Pipa Besi GI Super A 2.5 inci X 2 mm	1	Rp. 552.000	CV. Singa Mas
		2	Pipa Besi GI Spindo 2 inci X 2 mm	1	Rp. 819.000	
4	Mesin Dinamo	1	Maestro 0.5 HP	1	Rp. 905.000	Shopee
		2	Maestro 1 HP	1	Rp. 1.195.000	
5	Gear Box	1	Gear Box WPX 50	1	Rp. 575.000	Shopee
		2	Gear Box WPX 60	1	Rp. 730.000	
		3	Gear Box WPX 80	1	Rp. 1.200.000	
6	Motif Warna	1	Jingga Pepaya	 1 Kg	Rp. 77.000	CV. Singa Mas
		2	Flamingo	 1 Kg	Rp. 77.000	
		3	Biru Langit	 1 Kg	Rp. 77.000	
		4	Hijau Apel	 1 Kg	Rp. 77.000	
		5	Jasmine	 1 Kg	Rp. 59.000	

Setelah dilakukan perincian karakteristik dan juga pengumpulan item dan kategori dari bahan yang akan digunakan dalam perancangan alat pembuatan *paving block* plastik, langkah selanjutnya adalah membagikan kuesioner dua yang mana tujuannya sendiri ialah untuk memperoleh hasil akhir dari karakteristik yang akan digunakan sebagai acuan serta bahan yang akan digunakan dalam perancangan alat tersebut. Dalam proses pembuatan kuesioner dua dalam hal ini dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS yakni *Orthogonal Design*. Dari tabel 8, kemudian di generate dan mendapatkan 16 kombinasi kata dengan 25 kombinasi kata. Sehingga dari kombinasi-kombinasi kata tersebutlah yang nantinya akan dijadikan kuesioner dua dan akan di sebar kepada responden. Selanjutnya penyebaran hasil dari kuesioner kedua dilakukan analisis konjoin. Analisis konjoin sendiri dilakukan agar mengetahui diantara kategori-kategori yang terpilih yang akan menjadi patokan akhir dalam proses perancangan alat pembuat *Paving block* plastik. Dalam perhitungan analisis konjoin disini ialah hasil dari penyebaran kuesioner dua yang telah disebar. Berikut adalah hasil

dari analisis konjoin yang dilakukan, yang mana dalam hal ini dapat dilihat pada Tabel 9 dan 10.

Tabel 9. Penerapan Kata Kansai Untuk Mengetahui Karakteristik Utama

		Utility Estimate	Std. Error
Mudah_Digunakan	Menggunakan Tombol	.213	.087
	Tidak Menggunakan Tombol	-.213	.087
Mudah_Dipindahkan	Menggunakan Roda	.103	.087
	Menggunakan Alat Pengangkat	-.103	.087
Berwarna	Berwarna Pada Kerangka Saja	.100	.151
	Berwarna Pada Panci Pemanas Saja	-.131	.151
	Berwarna Pada Cerobong Asap Saja	-.125	.151
	Berwarna Pada Semua Item Yang Digunakan	.156	.151
Tebal	Kerangka Tebal	.125	.151
	Panci Pemanas Tebal	.056	.151
	Cerobong Asap Tebal	-.400	.151
	Semua Item Yang Digunakan Tebal	.219	.151
(Constant)		2.644	.087

Tabel 10. Item Dan Kategori

		Utility Estimate	Std. Error
Kerangka	Besi Hollow Galvanis Tebal 30 X 30 cm	.015	.098
	Besi Hollow Hitam Tebal 30 X 30 X cm	-.015	.098
Panci_Pemanas	Drum Besi 86cm X 58cm X 1.0 mm	.183	.098
	Besi Plat 1.2 mm	-.183	.098
Cerobong_Asap	Pipa Besi GI Super A 2.5 inci X 2 mm	.154	.098
	Pipa Besi GI Spindo 2 inci X 2 mm	-.154	.098
Mesin_Dinamo	Maestro 0.5 HP	.183	.098
	Maestro 1 HP	-.183	.098
Gear_Box	Gear Box WPX 50	.278	.133
	Gear Box WPX 60	.038	.133
	Gear Box WPX 80	-.317	.159
Motif_Warna	Jingga Pepaya	.000	.191
	Flamingo	-.210	.191
	Biru Langit	.270	.191
	Hijau Apel	.150	.191
	Jasmine	-.210	.191
(Constant)		2.225	.108

Dari Tabel 9 dan Tabel 10 diperlihatkan hasil analisis konjoin dari penyebaran kuesioner dua, yang mana didalamnya tertera kata-kata yang sudah terpilih dan akan digunakan sebagai petokan dalam proses perancangan alat. Untuk kata-kata yang terpilih yakni kata-kata yang memiliki nilai *Utility Estimate* paling tinggi dari setiap item obsi. Pada tabel 9 diperlihatkan karakteristik yang terpilih yakni pada item obsi mudah digunakan kata yang terpilih yakni menggunakan tombol dengan nilai 0.213, pada item obsi mudah dipindahkan kata yang terpilih yakni menggunakan roda dengan nilai 0.103, pada item obsi berwarna kata yang terpilih yakni berwarna pada setiap item yang digunakan dengan nilai 0.156 dan pada item obsi tebal kata yang terpilih yakni tebal pada setiap item yang digunakan dengan nilai 0.219.

Kemudian pada Tabel 10 diperlihatkan bahan-bahan yang terpilih yakni pada item obsi kerangka yang terpilih yakni besi hollow galvanis tebal 30 X 30 cm dengan nilai 0.015, pada item opsi panci pemanas yang terpilih yakni drum besi 86cm X 58cm X 1.0 mm dengan nilai 0.183, pada item obsi cerobong asap yang terpilih yakni pipa besi GI super A 2.5 inci X 2 mm dengan nilai 0.154, pada item obsi mesin dinamo yang terpilih yakni maestro 0.5 HP dengan nilai 0.183, pada item obsi gear box yang terpilih yakni gear box WPX 50 dengan nilai 0.278 dan pada item obsi motif warna yang terpilih yakni biru langit dengan nilai 0.270.

Setelah diperoleh hasil dari penyebaran kuesioner dan didapatkan karakteristik dan bahan-bahan yang akan digunakan dalam perancangan alat, selanjutnya ialah melakukan perancangan alat. Pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan alat perancangan yang bernama *Autodesk inventor*. Adapun dalam perancangan ini digunakan data antropometri

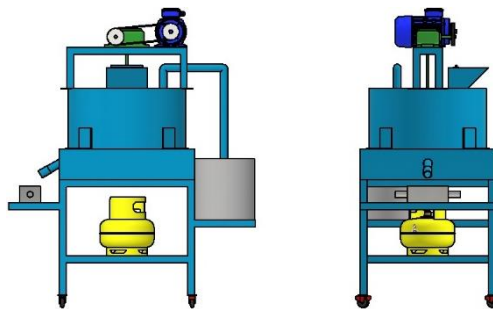


dari dari partisipan yang mengisi kuesioner kansei untuk mendapatkan alat yang lebih nyaman digunakan oleh pengguna. Dimensi tubuh digunakan dalam perancangan antara lain tinggi siku, Panjang lengan atas, Panjang lengan bawah, Panjang tangan dan lebar tangan. Berikut adalah data antropometri yang akan dijadikan sebagai patokan dalam perancangan alat pembuat *Paving block* plastik, dimana dalam hal ini dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Data Antropometri yang Digunakan dalam Perancangan Alat

Kode	Dimensi Tubuh	Ukuran	Persentil Terpilih	Keterangan
D4	Tinggi siku	93.88 cm	Persentil 5 <sup>th</sup>	Digunakan untuk menentukan tinggi tempat memasukkan sampah plastik dan juga menentukan tempat tombol On-Of pada mesin.
D22	Panjang lengan atas	32.66 cm	Persentil 5 <sup>th</sup>	Persentil 5 <sup>th</sup> digunakan agar calon pengguna alat nyaman dalam proses memasukkan sampah serta menghidupkan dan mematikan mesin.
D23	Panjang lengan bawah	26.97 cm	Persentil 5 <sup>th</sup>	Digunakan untuk menentukan jangkauan saat memasukkan sampah plastik dan juga menyalakan serta mematikan mesin.
D28	Panjang tangan	17.19 cm	Persentil 5 <sup>th</sup>	Persentil 5 <sup>th</sup> digunakan agar calon pengguna alat nyaman dalam proses memasukkan sampah serta menghidupkan dan mematikan mesin.
D29	Lebar tangan	9.20 cm	Persentil 5 <sup>th</sup>	Digunakan untuk menentukan lebar lubang tempat memasukkan sampah serta genggamannya saat membuka dan menutup keran.

Berikut adalah rancangan awal dari alat pembuatan *Paving block* limbah plastik yang mana dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan awal alat pembuatan *Paving block* Limbah Plastik

Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat alat yang dirancang sesuai dengan keinginan pengguna berupa mudah digunakan, mudah dipindahkan, berwarna, berwarna terang, mencolok, tebal serta desain sesuai dengan dimensi tubuh pengguna. Setelah itu kemudian dilakukan perancangan alat dalam bentuk nyata dan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alat Pembuat *Paving block* Plastik dalam Bentuk Nyata

Alat terdiri dari beberapa bagian, bagian atas yaitu penggerak di bagian atas yang terdiri dari dinamo dan *gearbox* yang berfungsi sebagai pengaduk otomatis, sehingga pengguna tidak perlu mengaduk secara manual dan terhindar dari polusi pembakaran *paving block* plastik. Pada bagian tengah terdiri dari tempat memasukkan *paving block* dan tempat pengadukan. Pada bagian bawah yaitu pemanas untuk melelehkan plastik menjadi bubur plastik. Pada alat ini terdapat pipa yang mengalirkan udara ke ember yang nantinya akan diberikan air. Hal ini berfungsi untuk membuang gas hasil pelelehan plastik ke dalam air, sehingga udara kotor atau polusi dari pembuatan *paving block* ini dapat berkurang. Selanjutnya dilakukan analisis REBA akhir untuk mengevaluasi hasil perancangan. Adapun hasil REBA dapat dilihat pada Gambar 4-7 berikut.



Gambar 4. Postur Pekerja Saat Menyalakan dan Mematikan Alat

**ERGONOMICS PLUS** **REBA Employee Assessment Worksheet** Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**A. Neck, Trunk and Leg Analysis**

**Step 1: Locate Neck Position**  
Neck Score: 1

**Step 2: Locate Trunk Position**  
Trunk Score: 1

**Step 3: Legs**  
Leg Score: 1

**Step 4: Look-up Posture Score in Table A**  
Posture Score A: 1

**Step 5: Add Force/Load Score**  
Force/Load Score: 0

**Step 6: Score A, Find Row in Table C**  
Score A: 1

**Table A: Neck, Trunk and Leg Scores**

	Neck											
	1				2				3			
Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Posture	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Score	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

**Table B: Lower Arm and Wrist Scores**

	1				2			
	1		2		1		2	
Wrist	1	2	3	4	1	2	3	4
Upper Arm	1	2	3	4	1	2	3	4
Score	1	2	3	4	1	2	3	4

**Table C: Score A and B**

Score A	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	4	5	5	6	7	8	9	9	10	10	10	10
7	5	5	6	7	8	9	9	10	10	11	11	11
8	5	6	7	8	9	10	10	10	11	11	11	11
9	6	7	8	9	10	10	11	11	11	12	12	12
10	6	8	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12
11	7	9	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	7	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Table D: Activity Scores**

Activity	Score
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12

**Table E: REBA Scores**

REBA Score	Score
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12

**B. Arm and Wrist Analysis**

**Step 7: Locate Upper Arm Position**  
Upper Arm Score: 2

**Step 8: Locate Lower Arm Position**  
Lower Arm Score: 1

**Step 9: Locate Wrist Position**  
Wrist Score: 1

**Step 10: Look-up Posture Score in Table B**  
Posture Score B: 1

**Step 11: Add Coupling Score**  
Coupling Score: 0

**Step 12: Score B, Find Column in Table C**  
Score B: 1

**Step 13: Activity Score**  
Activity Score: 1

**Final REBA Score: 1**

Gambar 5. Worksheet REBA Proses Menyalakan dan Mematikan Mesin Dari Alat Pembuat Paving Block Plastik



Gambar 6. Postur Pekerja pada Proses Pencetakan

**ERGONOMICS** **REBA Employee Assessment Worksheet** Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**A. Neck, Trunk and Leg Analysis**

**Step 1: Locate Neck Position**  
 1. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 2. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 3. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 4. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 5. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 Neck Score: **2**

**Step 2: Locate Trunk Position**  
 1. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 2. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 3. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 4. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 5. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 Trunk Score: **1**

**Step 3: Legs**  
 1. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 2. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 3. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 4. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 5. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 Leg Score: **1**

**Step 4: Look-up Posture Score in Table A**  
 Using values from steps 1-3 above, Locate score in Table A.  
 Table A: Neck, Trunk, Leg Scores  
 Neck: 2, Trunk: 1, Leg: 1  
 Posture Score A: **1**

**Step 5: Add Force/Load Score**  
 If load < 11 lbs.: +0  
 If load 11 to 22 lbs.: +1  
 If load > 22 lbs.: +2  
 Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1 force / Load Score  
 Force / Load Score: **0**

**Step 6: Score A, Find Row in Table C**  
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A.  
 Score A: **1**

**Table C**  
 Score A: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12  
 Score B: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12  
 Table C Score: **1**

**B. Arm and Wrist Analysis**

**Step 7: Locate Upper Arm Position**  
 1. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 2. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 3. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 4. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 5. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 Upper Arm Score: **1**

**Step 8: Locate Lower Arm Position**  
 1. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 2. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 3. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 4. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 5. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 Lower Arm Score: **2**

**Step 9: Locate Wrist Position**  
 1. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 2. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 3. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 4. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 5. 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 Wrist Score: **1**

**Step 10: Look-up Posture Score in Table B**  
 Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B.  
 Table B: Upper Arm, Lower Arm, Wrist Scores  
 Upper Arm: 1, Lower Arm: 2, Wrist: 1  
 Posture Score B: **0**

**Step 11: Add Coupling Score**  
 Well fitting handle and mid range power grip: **good: +0**  
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling: **acceptable with another body part, fair: +1**  
 Hand hold not acceptable but possible: **poor: +2**  
 No handles, awkward, unsafe with any body part: **Unacceptable: +3**  
 Coupling Score: **0**

**Step 12: Score B, Find Column in Table C**  
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.  
 Score B: **1**

**Step 13: Activity Score**  
 1. 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)  
 2. Repeated small range actions (more than 4x per minute)  
 3. Action causes rapid large range changes in postures or unstable base  
 Activity Score: **1**

**Scoring**  
 1 = Negligible Risk  
 2-3 = Low Risk. Change may be needed.  
 4-7 = Medium Risk. Further investigation. Change Soon.  
 8-10 = High Risk. Investigate and Implement Change  
 11+ = Very High Risk. Implement Change

Table C Score: **1** + Activity Score: **1** = REBA Score: **2**

Gambar 7. Worksheet REBA Proses Pencetakan

Berdasarkan hasil perhitungan postur kerja untuk proses menyalakan dan mematikan mesin dari alat pembuat *Paving Block* dengan menggunakan *worksheet* REBA mendapatkan skor akhir yakni 1. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa proses menyalakan dan mematikan mesin dari alat pembuat *Paving Block* yang dilakukan termasuk kedalam *Negligible Risk* atau risiko yang dapat diabaikan, yang mana dalam *worksheet* REBA sendiri berarti risiko yang kemungkinan terjadi dapat diabaikan. Berdasarkan hasil perhitungan postur kerja untuk proses pencetakan dengan menggunakan *worksheet* REBA mendapatkan skor akhir yakni 2. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa proses pencetakan yang dilakukan

termasuk kedalam *Low Risk* atau risiko rendah, yang mana dalam *worksheet* REBA sendiri berarti berkemungkinan untuk dilakukan perbaikan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa alat yang dirancang telah sesuai dengan keinginan pengguna. Pengolahan dengan *Kansei Engineering* ini diperlukan untuk mendapatkan keinginan dan kebutuhan dari konsumen yaitu calon pengguna alat pembuat *paving block* plastik. Adapun keinginan pengguna yaitu alat mudah digunakan, mudah dipindahkan, berwarna, berwarna terang, mencolok, dan tebal. Hasil pendekatan ergonomi dihasilkan alat yang sesuai dengan dimensi tubuh dari pengguna, sehingga pengguna dapat dengan nyaman menggunakan alat pembuat *paving block* ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Wahyudi, H.T. Prayitno and A.D. Astuti, "Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif," *Jurnal Litbang*, vol. XIV, no. 1, pp. 58-67, 2018.
- [2] M. Syamsiro, "Kajian Pengaruh Penggunaan Katalis Terhadap Kualitas Produk Minyak Hasil Pirolisis Sampah Plastik," *Jurnal Teknik*, vol. 5, no. 1, pp. 47-56, 2015.
- [3] U.B. Surono, "Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak," *Jurnal Teknik*, vol. 3, no. 1, pp. 32-40, 2013.
- [4] R. Linda, "Pemberdayaan Ekonomi Kreatif Melalui Daur Ulang Sampah Plastik (Studi Kasus Bank Sampah Berlian Kelurahan Tangkerang Labuai)," *Jurnal Al-Iqtishad*, vol. 1, no. 12, pp. 1-19, 2016.
- [5] A.I.N. Diana and S. Fansuri, "Pelatihan Tentang Pemanfaatan Limbah Botol Plastik sebagai Bahan Campuran *Paving Block* Ramah Lingkungan," *Jurnal Abdiraja*, vol. 2, no. 2, pp. 1-5, 2019.
- [6] S. Asnur and A. Setiawan, "Sosialisasi Pembuatan *Paving Block* dari Limbah Plastik Berbasis Pemberdayaan Masyarakat di Kota Makassar," *Jurnal Dedikasi*, vol. 22, no. 1, pp. 1-4, 2020.
- [7] A.T. Widodo and R.D. Astuti, "Perancangan Alat Bantu untuk Memperbaiki Postur Kerja pada Aktivitas Memelitur dalam Proses Finishing," in *Seminar Nasional IENACO*, Surakarta, 2015.
- [8] D.P. Restuputri, M. Lukman and Wibisono, "Metode REBA untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 18, no. 01, pp. 19-28, 2017.
- [9] D. Kusuma, A.H. Faiz, R.D.A. Purba and M.I. Sabit, "Perancangan Alat Tanam Benih Ergonomis dengan Pendekatan Antropometri," in *Seminar Nasional IENACO*, Surakarta, 2018.
- [10] I.A. Soenandi, M. Ginting and B. Marpaung, "Perancangan Ergonomis Tempat Tidur Rumah Sakit," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 1, no. 2, pp. 95-102, 2013.
- [11] R. Prabowo and A. Agung, "Disain Alat Ukur Antropometri Melalui Integrasi Metode *Kansei Engineering* dan Quality Function Deployment," *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 14, no. 2, pp. 60-67, 2019.
- [12] Y. Amran, "Pemanfaatan Limbah Plastik untuk Bahan Tambahan Pembuatan *Paving Block* sebagai Alternatif Perkerasan pada Lahan Parkir di Universitas Muhammadiyah Metro," *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, vol. 4, no. 2, pp. 125-129, 2015.

- [13] Y. Hutabarat, *Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi*, Malang: Media Nusa Creative, 2017.
- [14] F. Abdullah, "Analisis Pengambilan Keputusan dengan Menggunakan *Kansei Engineering* dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (Topsis) (Study Kasus Pemilihan Sepeda Motor Yamaha)," *NARATIF (Jurnal Ilmiah Nasional Riset Aplikasi dan Teknik Informatika)*, vol. 02, no. 01, pp. 16-23, 2020.
- [15] M.N.A. Muhaemin, "Pengembangan Fungsionalitas Sistem Informasi dengan Pendekatan *Kansei Engineering*," *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 5, no. 1, pp. 43-47, 2020.