

**ANALISIS PERANCANGAN CETAKAN BATU BATA RINGAN  
DENGAN METODE *PAHL AND BEITZ*  
PADA CV. BATA JAYA TANI**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**RISMAULI NOVIANTY PASARIBU  
208150055**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 7/5/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)7/5/24

**ANALISIS PERANCANGAN CETAKAN BATU BATA RINGAN  
DENGAN METODE *PAHL AND BEITZ*  
PADA CV. BATA JAYA TANI**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



**OLEH:  
RISMAULI NOVIANTY PASARIBU  
208150055**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 7/5/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Perancangan Cetakan Batu Bata Ringan Dengan Metode

*Pahl and Beitz* Pada CV. Bata Jaya Tani

Nama : Rismauli Novianty Pasaribu

NPM : 208150055

Fakultas/Prodi : Teknik Industri

Disetujui oleh:  
Dosen Pembimbing



Nukhe Andri Silviana, ST.MT  
NIDN: 0127038802

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Andri Supriatno, ST, MT  
NIDN: 0102027402



Nukhe Andri Silviana, S.T.M.T  
NIDN: 0127038802

Tanggal Lulus: 03 April 2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 7/5/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## HALAMAN PERNYATAAN

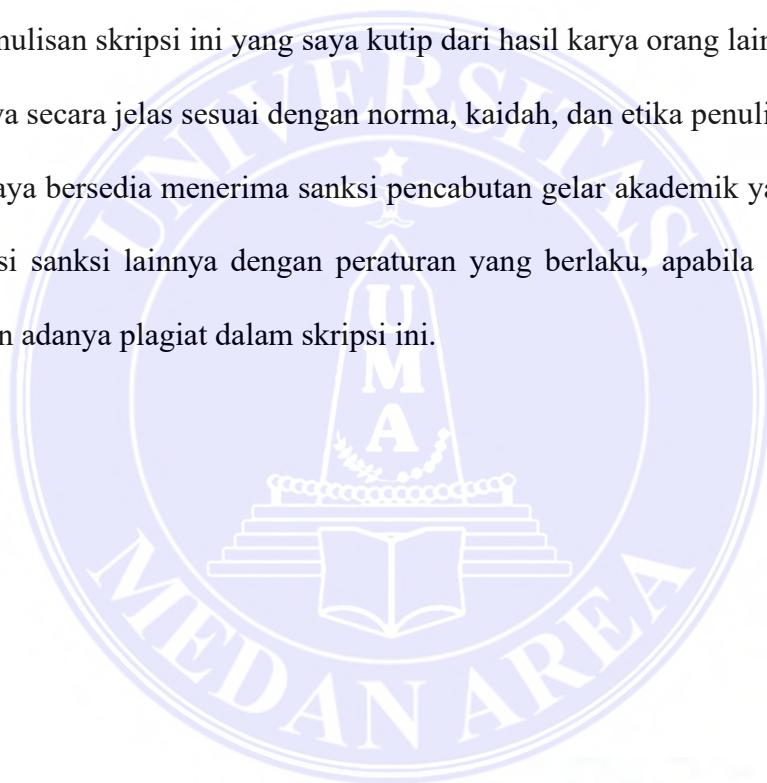
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rismauli Novianty Pasaribu

NPM : 208150055

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri, adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 01 Februari 2024

Rismauli Novianty Pasaribu  
208150055

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS**  
**AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rismauli Novianty Pasaribu

NPM : 208150055

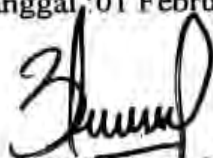
Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Analisis Perancangan Cetakan Batu Bata Ringan Dengan Metode *Pahl and Beitz* Pada CV. Bata Jaya Tani” , dengan hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, menglihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan

Pada tanggal: 01 Februari 2024

  
(Rismauli Novianty Pasaribu)



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pangkatan, Kecamatan Pangkatan, Kabupaten Labuhan Batu, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 28 April 2001 dari ayah Fidelis Pasaribu dan Ibu Rosdelima Silaen merupakan putri kedua dari empat bersaudara.

Penulis pertama kali menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Swasta Methodist Pangkatan pada tahun 2007 dan selesai pada tahun 2013, pada tahun yang sama penulis melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama Swasta Methodist 1 Aeknabara dan selesai pada tahun 2016, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Penerbangan PBD Medan dan selesai pada tahun 2019, dan pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area dan dinyatakan lulus dengan nilai A dan menyanggah gelar sarjana Teknik pada tahun 2024.

Berkat petunjuk Allah SWT, usaha yang disertai doa juga dari kedua orangtua dalam menjalani aktivitas akademik Perguruan Tinggi Swasta Universitas Medan Area, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Perancangan Cetakan Batu Bata Ringan Dengan Metode *Pahl and Beitz* Pada CV. Bata Jaya Tani**”.

## ABSTRAK

**Rismauli Novianty Pasaribu 208150055, “Analisis Perancangan Cetakan Batu Bata Ringan Dengan Metode *Pahl and Beitz* Pada CV. Bata Jaya Tani”. Dibimbing Oleh Ibu Nukhe Andri Silviana ST. MT.**

Seiring dengan berkembangnya produk berteknologi yang dapat memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi kehidupan manusia yang akan bergantung pada inovasi fungsi produk yang lebih kompleks bagi konsumen yang akan terus digunakan, oleh sebab itu perlu adanya rancangan terhadap cetakan batu bata ringan yang ergonomis serta mampu memenuhi permintaan pelanggan. Perancangan cetakan batu bata ringan tersebut dilakukan dengan metode *Pahl and beitz* dengan menerapkan penilaian metode REBA (*Rapid Entire Body Assesment*) untuk usulan perbaikan dengan mengevaluasi postur pekerja secara keseluruhan. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan rancangan yang ergonomis serta mampu menghasilkan output produksi yang maksimal. Hasil penelitian terdapat pengukuran postur kerja yang dilakukan pekerja batu bata ringan harus melakukan tindakan perbaikan karena menunjukkan level 10 yang berarti masuk level 4 (kondisi berbahaya). Berdasarkan pengolahan antropometri pekerja dimana setiap data cukup dan seragam, sehingga dihasilkan rancangan cetakan batu bata ringan yang ergonomis, dengan dimensi pekerja ukuran panjang cetakan 100 cm, lebar 51,27 cm, dan tinggi cetakan 60 cm, panjang pegangan cetakan 29 cm, lebar pegangan cetakan sebesar 9 cm. untuk waktu baku sebelum perancangan sebesar 29, 10/ menit sedangkan waktu baku sesudah perancangan sebesar 20,11 menit, output sebelum perancangan sebesar 16 batu bata ringan/hari sesudah perancangan output produksi sebesar 480 batu bata ringan/hari. Dimana hal tersebut mampu menghasilkan produksi bata ringan yang maksimal.

**Kata Kunci: Cetakan, Perancangan, Metode *Pahl and Beitz*, Antropometri**

## ABSTRACT

**Rismauli Novianty Pasaribu. 208150055. "The Analysis of Lightweight Brick Mold Design Using the Pahl and Beitz Method at CV Bata Jaya Tani". Supervised by Nukhe Andri Silviana, S.T., M.T.**

Along with the development of technological products that can provide comfort and convenience for human life, which depends on the innovation of more complex product functions for consumers that will continue to be used, it is therefore necessary to design lightweight brick molds that are ergonomic and able to meet customer requirements. The design of the lightweight brick mold was carried out using the Pahl and Beitz method by applying the REBA (Rapid Entire Body Assessment) method for proposed improvements by evaluating the overall posture of the workers. The goal of this research was to create an ergonomic design that could produce maximum production output. The results of the research showed that the measurements of the posture of the lightweight brick workers needed to be corrected because it was at level 10, which means it was at level 4 (hazardous conditions). Based on the anthropometric processing of workers, where each data was sufficient and conform, an ergonomic light brick mold design was produced, with workers measured dimensions mold length 100 cm, width 51.27 cm, mold height 60 cm, mold handle length 29 cm, handle width mold of 9 cm. Then, the standard time before the design was 29.10/minute, while the standard time after the design was 20.11 minutes, the output before the design was 16 light bricks/day, after the design, the production output was 480 light bricks/day. Thus, the maximum production of lightweight bricks could be achieved.

**Keywords: Mold, Design, Pahl and Beitz Method, Anthropometrics**





## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang tak henti- hentinya memberikan segala kenikmatan dan rahmat kepada seluruh hamba-Nya. Dengan Rahmat dan Hidayah-NYA, Skripsi yang berjudul “**Analisis Perancangan Cetakan Batu bata Dengan Metode *Pahl and beitz* Pada CV. Bata Jaya Tani**” dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun berdasarkan data yang diberikan oleh CV. Bata Jaya Tani guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Adapun skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan skripsi pada Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini, tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kepada Orangtua tercinta Bapak F. Pasaribu dan Ibu R. Silaen yang selalu menjadi penyemangat penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, yang tiada hentinya memberikan ketulusan doanya, dukungan dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan kuliah di Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Nukhe Andri Silviana ST., MT, selaku Kepala Program Studi Teknik

Industri Teknik Universitas Medan Area sekaligus Dosen Pembimbing yang sudah senantiasa bersabar memberi arahan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.

4. Ibu Dr. Ir. Haniza A, Susanto, Hj, MT selaku ketua seminar yang sudah senantiasa bersabar bersabar memberi arahan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
5. Seluruh dosen pengampu Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area yang sudah memberikan ilmu kepada penulis.
6. Seluruh Staff Administrasi Universitas Medan Area yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan segala urusan berkas-berkas administrasi penulis.
7. Bapak Direktur CV. Bata Jaya Tani selaku pemilik usaha batu bata ringan yang sudah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan sebuah penelitian.
8. Kepada cinta kasih saudara kandung saya tercinta Siska Afriani Pasaribu (SE). Terimakasih atas Do'a, dan support yang telah diberikan kepada penulis dalam penulisan skripsi.
9. Terimakasih kepada pemilik NPM 208150008 yang telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini. Yang menemani, meluangkan waktu, tenaga hingga pada 3/3. Terimakasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis hingga saat ini.
10. Kepada google chrome, google scholar, mendeley, yang telah membantu saya dalam melancarkan penyusunan skripsi.

11. Rekan-rekan teman-teman mahasiswa seangkatan 20, terutama teman seperjuangan saya M. Syamrin yang turut membantu serta memotivasi saya dalam menyusun skripsi.

12. Terakhir diri saya sendiri, terimakasih telah berjuang melewati semuanya, untuk segala kerja keras dan semangatnya. Terimakasih karena tidak pernah menyerah dan selalu yakin bahwa kamu mampu melewatinya semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat digunakan sebagai mana mestinya dan dijadikan sebagai bahan pembelajaran, wawasan, dan ilmu yang baru bagi semua pihak serta khususnya bagi penulis sendiri.

Medan, 18 April 2023



Rismauli Novianty Pasaribu

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS</b>	
<b>AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>iv</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1. Pengertian Ergonomi .....	7



## DAFTAR ISI (Lanjutan)

2.2.	Perancangan Produk .....	7
2.2.1.	Karakteristik Perancangan .....	9
2.2.2.	Tahapan Proses Perancangan Produk.....	11
2.2.3.	Langkah Perancangan Produk.....	14
2.3.	Defenisi Antropometri.....	15
2.4.	Data Antropometri.....	15
2.5.	Wawancara .....	19
2.6.	Penilaian Metode Reba ( <i>Rapid Entire Body Assesment</i> ).....	19
2.7.	Metode <i>Pahl and Beitz</i> .....	20
2.8.	Pengukuran Waktu Kerja .....	24
2.9.	Pengukuran Waktu Kerja Dengan <i>Stopwatch Time Study</i> .....	25
2.10.	Faktor Penyesuaian <i>Rating Performance</i> .....	25
2.11.	Faktor Penyesuaian <i>Allowance</i> .....	26
2.11.	Waktu Normal.....	27
2.12.	Waktu Standar.....	28
2.13.	Uji Statistik .....	28
2.14.1.	Kecukupan Data .....	28
2.14.2.	Keseragaman Data .....	29
2.14.3.	Uji Validitas .....	29

## DAFTAR ISI (Lanjutan)

2.14.4. Uji Reliabilitas .....	30
2.14.5. Uji Normalitas .....	31
2.14.6. Konsep Persentil .....	31
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	33
3.2. Jenis Penelitian .....	33
3.3. Sumber Data Penelitian .....	33
3.3.1. Data Primer .....	33
3.3.2. Data Sekunder .....	33
3.4. Objek Penelitian .....	34
3.5. Populasi dan Sampel .....	34
3.5.1. Populasi .....	34
3.5.2. Sampel .....	34
3.6. Teknik Pengambilan Sampel .....	35
3.7. Variabel Penelitian .....	35
3.7.1. Variabel Bebas ( <i>Independent Variabel</i> ) .....	36
3.7.2. Variabel Terikat ( <i>Dependent Variabel</i> ) .....	36
3.8. Kerangka Berpikir .....	36

## DAFTAR ISI (Lanjutan)

3.9.	Instrumen Riset.....	37
3.10.	Penyusunan Skala .....	38
3.11.	Metode Analisis Data.....	40
3.12.	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	41
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>43</b>
4.1.	Pengumpulan Data .....	43
4.1.2.	Rekapitulasi Hasil Kuesioner.....	43
2.15.	Pengolahan Data .....	45
4.2.1.	Uji Validitas .....	45
4.2.2.	Uji Reliabilitas .....	46
4.3.	Postur Tubuh .....	47
4.3.1.	Langkah- langkah Penilaian Postur Tubuh Sebelum Perancangan .....	48
4.4.	Pengolahan Data Antropometri .....	54
4.4.1.	Uji Kecukupan Data.....	55
4.4.2.	Uji Keseragaman Data .....	56
4.4.3.	Uji Normalitas.....	60
4.4.4.	Perhitungan Nilai Persentil .....	61
4.5.	Penerapan Metode <i>Pahl and Beitz</i> .....	62

## DAFTAR ISI (Lanjutan)

4.5.1.	Perencanaan dan Penjelasan Tugas.....	62
4.5.2.	Perancangan Konsep Produk.....	63
4.5.3.	Perencanaan Bentuk Produk ( <i>Embodiment Design</i> ) .....	63
4.5.4.	Perencanaan Detail Produk .....	66
4.6.	Analisis Perbandingan Postur Kerja.....	69
4.7.	Data Waktu Proses .....	71
4.7.1.	Sebelum Perancangan .....	71
4.7.1.1.	Penetapan Faktor Penyesuaian ( <i>Performance Rating</i> ) .....	71
4.7.1.2.	Menetapkan <i>Allowance</i> .....	73
4.7.1.3.	Menentukan Waktu Baku Pencetakan Sebelum Perancangan .....	73
4.7.1.4.	Perhitungan <i>Output</i> Standar Sebelum Perancangan .....	74
4.7.2.	Setelah Perancangan.....	75
4.7.2.1.	Penetapan Faktor Penyesuaian.....	75
4.7.2.2.	Menetapkan <i>Allowance</i> .....	77
4.7.2.3.	Menentukan Waktu Baku Sesudah Perancangan .....	78
4.7.2.4.	Perhitungan Output Standar.....	79



## DAFTAR ISI (Lanjutan)

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>81</b>
5.1. Kesimpulan.....	81
5.2. Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>82</b>

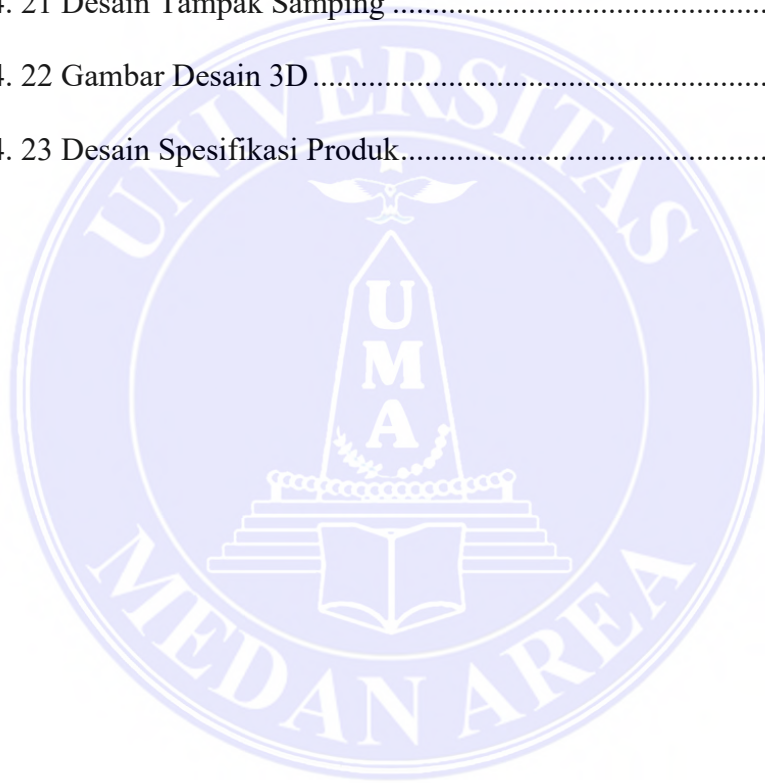


## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2. 1 Ukuran Tubuh Manusia Untuk Merancang Produk .....	17
Gambar 2. 2 Antropometri Struktural Posisi Berdiri dan Duduk.....	18
Gambar 2. 3 Antropometri Fungsional/ Dinamis.....	19
Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir .....	36
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian.....	42
Gambar 4. 1 Postur Kerja.....	47
Gambar 4. 2 Kategori Penilaian Terhadap Posisi Leher .....	48
Gambar 4. 3 Kategori Penilaian Terhadap Posisi Batang Tubuh.....	48
Gambar 4. 4 Sudut Yang Terbentuk Terhadap Posisi Kaki .....	49
Gambar 4. 5 Tabel A Reba.....	49
Gambar 4. 6 Penilaian Terhadap Baris Tabel C.....	50
Gambar 4. 7 Kategori Penilaian Terhadap Posisi Lengan Atas .....	50
Gambar 4. 8 Posisi Lengan Bawah Dan Kategori Penilaian.....	51
Gambar 4. 9 Kategori Penilaian Terhadap Posisi Pergelangan.....	51
Gambar 4. 10 Gambar Tabel B REBA.....	52
Gambar 4. 11 Penilaian Untuk Kolom Tabel C .....	52
Gambar 4. 12 Kriteria Penilaian Terhadap Aktivitas Pekerja.....	53
Gambar 4. 13 REBA Final Score Level.....	53
Gambar 4. 14 Grafik Lebar Bahu.....	58
Gambar 4. 15 Grafik Tinggi Siku Tegak Lurus .....	58
Gambar 4. 16 Jangkauan Genggaman Tangan Kedepan .....	59

## DAFTAR GAMBAR (Lanjutan)

Gambar 4. 17 Grafik Lingkar Tangan Menggenggam.....	59
Gambar 4. 18 Grafik Panjang Lengan Bawah .....	60
Gambar 4. 19 Perancangan Batu Bata Ringan .....	66
Gambar 4. 20 Desain Tampak Depan .....	67
Gambar 4. 21 Desain Tampak Samping .....	67
Gambar 4. 22 Gambar Desain 3D.....	68
Gambar 4. 23 Desain Spesifikasi Produk.....	68



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. 1 Jumlah Produksi dan Permintaan Bata Ringan Oleh CV Bata Jaya Tani ....	2
Tabel 2. 1 <i>Performance Rating</i> .....	26
Tabel 3. 1 Data Antropometri Yang Digunakan .....	39
Tabel 4. 1 Hasil Kuesioner Terbuka .....	43
Tabel 4. 2 Hasil Kuesioner Tertutup .....	44
Tabel 4. 3 Hasil Uji Validitas.....	45
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Uji Reliabilitas.....	47
Tabel 4. 5 Antropometri Pekerja CV. Bata Jaya Tani.....	55
Tabel 4. 6 Uji Kecukupan Data.....	55
Tabel 4. 7 Uji Keseragaman Data .....	57
Tabel 4. 8 Uji Normalitas.....	61
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Persentil.....	61
Tabel 4. 10 Spesifikasi Kebutuhan dan Keinginan Pekerja .....	62
Tabel 4. 11 Postur Tubuh Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	70
Tabel 4. 12 Data Waktu Proses Pencetakan Bata Ringan.....	71
Tabel 4. 13 <i>Performance Rating</i> Sebelum Perancangan.....	72
Tabel 4. 14 <i>Allowance</i> Sebelum Perancangan .....	73
Tabel 4. 15 Waktu Baku Sebelum Perancangan .....	74
Tabel 4. 16 Data Waktu Proses Sesudah Perancangan .....	75



## DAFTAR TABEL (Lanjutan)

Tabel 4. 17 Tabel <i>Performance Rating</i> Sesudah Perancangan .....	76
Tabel 4. 18 <i>Allowance</i> Pekerja Sesudah Perancangan Cetakan .....	77
Tabel 4. 19 Waktu Baku Sesudah Perancangan .....	79



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya produk berteknologi yang dapat memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi kehidupan manusia yang akan bergantung pada inovasi yang akan terus digunakan. Trend dan kebutuhan akan produk yang berkualitas semakin menuntut berkembangnya fungsi produk yang lebih kompleks untuk memenuhi harapan dan kebutuhan konsumen sebagai pengguna produk. Jika hal ini ditanggapi dengan positif dan serius, maka ide ide baru akan muncul terhadap desain produk yang lebih baik dari segi fungsi maupun nilai tambah yang biasa diberikan oleh produk tersebut terhadap pemenuhan kebutuhan konsumen.

CV. Bata Jaya Tani merupakan UMKM salah satu industri yang bergerak dibidang aspek produksi batu bata ringan. Sejak terciptanya batu bata ringan yang merupakan inovasi dari batu bata merah. Kelebihan utama batu bata ringan adalah bobotnya yang lebih ringan dengan bata konvensional. Hal ini membuat bata ringan lebih mudah untuk diproses dan dipindahkan ke lokasi pembangunan.

Permasalahan yang terdapat pada CV. Bata Jaya tani adalah saat ini fasilitas cetakan batu bata ringan masih dengan alat tradisional yang belum efektif serta kurang memadai, akibatnya pekerja sering mengalami kesulitan dan menimbulkan keluhan pada nyeri bagian leher, lengan, punggung, pinggang, dan pinggul. Jika hal ini terus dibiarkan maka dapat memberikan dampak negatif, baik bagi perusahaan maupun bagi pekerja tersebut, misal berkurangnya produktivitas kerja, timbulnya rasa sakit pada

pekerja baik bersifat sementara maupun permanen, meningkatnya kemungkinan terjadi kecelakaan kerja. Oleh karena itu perlu adanya perhatian terhadap fasilitas cetakan batu bata ringan yang ada.

Dalam setiap bulannya CV. Bata Jaya Tani menghasilkan data jumlah yang berbeda-beda. Berdasarkan dari setiap kelompok pekerja bata ringan terdapat 15 tenaga kerja, setiap pekerja menghasilkan volume produksi yang minimum, padahal permintaan pasar setiap bulannya bisa mencapai lebih dari hasil produksi yang dihasilkan. Hal ini juga terjadi dikarenakan banyaknya pembangunan yang terus meningkat di daerah tersebut sehingga permintaan batu bata ringan tidak bisa terpenuhi secara maksimum. Berikut tabel jumlah produksi bata ringan dan jumlah permintaan yang dihasilkan oleh CV. Bata jaya tani seperti pada tabel 1.1 dibawah ini.

**Tabel 1. 1 Jumlah Produksi dan Permintaan Bata Ringan Oleh CV Bata Jaya Tani**

No	Tahun	Jumlah Pekerja	Jumlah Produksi bata ringan (Pcs)	Jumlah Permintaan (Orderan)
1	April 2022	15	3150	5000
2	Mei 2022	15	3200	3700
3	Juni 2022	15	3150	4000
4	Juli 2022	15	3150	4000
5	Agustus 2022	15	3150	5500
6	September 2022	15	3150	7000
7	Oktober 2022	15	3150	3500
8	November 2022	15	3150	5000
9	Desember 2022	15	2700	1000
10	Januari 2023	15	3150	9000
11	Februari 2023	15	3000	1500
12	Maret 2023	15	3200	5000
<b>Jumlah</b>			<b>37300</b>	<b>54200</b>

*Sumber: CV. Bata Jaya Tani*

Dari hasil wawancara kepada pekerja terhadap kebutuhan dan keinginan pada cetakan bata ringan yang berada pada CV. Bata Jaya Tani berupa tambahan alat cetakan dengan inovasi terbaru. Oleh sebab itu perlu adanya rancangan terhadap alat cetakan batu bata ringan sesuai dengan prinsip-prinsip antropometri berdasarkan penilaian metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) dan metode *pahl and beitz*, metode *Pahl and beitz* merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam merealisasikan suatu produk yang kebutuhannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat, metode ini memiliki 4 fase yaitu penjabaran tugas, penentuan konsep, perancangan wujud dan perancangan detail, dimana fase tersebut berhubungan satu sama lain. Metode perancangan *Systematic Approach* memiliki perancangan yang sederhana tetapi dapat menghasilkan sebuah perancangan yang akurat.

Melihat permasalahan yang ada khususnya pada CV. Bata Jaya Tani maka penulis mengangkat judul skripsi tentang “**Analisis Perancangan Cetakan Batu Bata Ringan Dengan Metode *Pahl and Beitz* Pada CV. Bata Jaya Tani**”.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan pokok permasalahan dan penelitian skripsi adalah bagaimana merancang cetakan batu bata ringan yang ergonomis sesuai dimensi tubuh terhadap kebutuhan dan keinginan pekerja.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini agar terfokus pada pemecahan masalah yang telah dirumuskan, yaitu:

1. Penelitian ini tidak membuat rincian biaya pada perancangan produk.
2. Hasil penelitian ini berupa produk miniatur/*prototype*
3. Penelitian tidak melakukan Implementasi uji coba.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian skripsi ini adalah untuk mengetahui rancangan cetakan batu bata ringan yang ergonomis sesuai dimensi tubuh terhadap kebutuhan dan keinginan pekerja.

#### 1.5. Manfaat penelitian

Adapun Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

##### 1. Bagi Peneliti/Perancang

Hasil penelitian ini dapat mendewasakan pikiran mahasiswa untuk melaksanakan setiap perolehan dan pemecahan masalah yang ada di masyarakat dan lingkungan kampus. Penelitian ini digunakan sebagai implementasi dari penerapan teori-teori yang sebelumnya telah didapat selama kegiatan perkuliahan.

##### 2. Bagi Pembaca

Bagi pembaca penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perancangan produk dengan metode *Pahl and Beitz* dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan suatu produk.

##### 3. Bagi UKM Pencetakan batu bata ringan

Melalui penelitian ini diharapkan mampu merancang cetakan batu bata ringan guna meningkatkan produktivitas pada CV. Bata Jaya Tani.



## **1.6. Sistematika Penulisan**

Pada penulisan skripsi ini sistematika penulisan disusun sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang pendahuluan berisi latar belakang kenapa peneliti ini diangkat, selain itu juga berisi permasalahan yang akan diangkat, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang rangkuman hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu juga berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar teori yang mendukung kajian yang akan dilakukan dalam penelitian.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang materi, alat, tata cara penelitian dan data apa saja yang akan digunakan dalam mengkaji dan menganalisis sesuai dengan bagan alur yang telah dibuat.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang uraian data-data apa saja yang dihasilkan selama penelitian yang selanjutnya diolah menggunakan metode yang telah ditentukan dan hasil penelitian yang telah dilakukan pada saat pengolahan data untuk selanjutnya dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

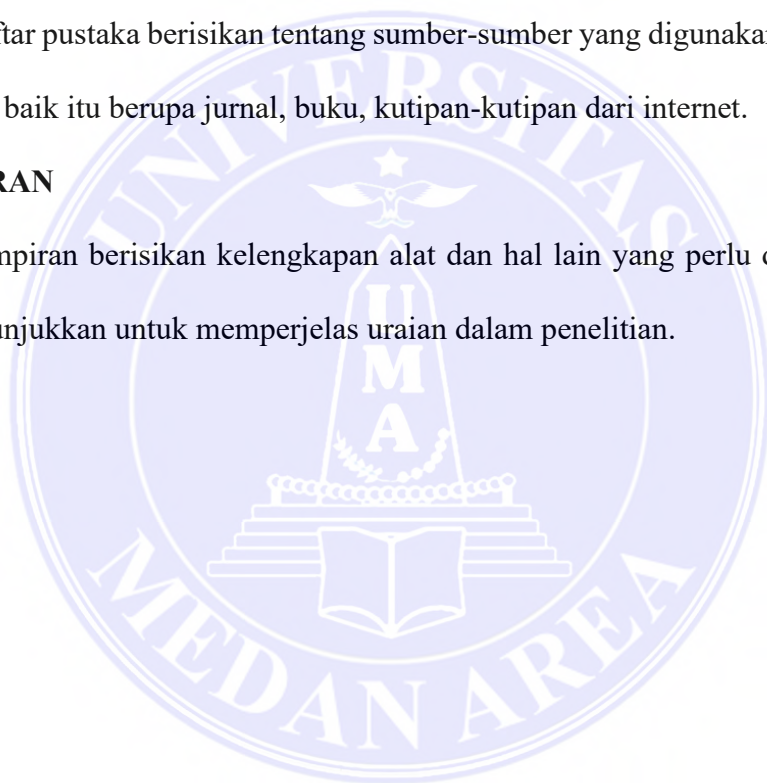
Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat saran atau masukan-masukan yang perlu diberikan, baik terhadap peneliti sendiri maupun peneliti selanjutnya yang dimungkinkan penelitian ini dapat dilanjutkan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu berupa jurnal, buku, kutipan-kutipan dari internet.

## **LAMPIRAN**

Lampiran berisikan kelengkapan alat dan hal lain yang perlu dilampirkan atau ditunjukkan untuk memperjelas uraian dalam penelitian.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Pengertian Ergonomi**

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat manusia, kemampuan manusia, dan keterbatasannya untuk merancang suatu sistem kerja yang baik agar dapat dicapai dengan efektif, aman dan nyaman. Ergonomi dimaksud sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologis, psikologi, engineering, manajemen dan perancangan (Nofriza, 2012). Maksud dan tujuan disiplin ergonomi adalah mendapatkan pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan lingkungan kerja.

Dengan memanfaatkan informasi mengenai sifat-sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia yang dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia mesin yang optimal, sehingga dapat dioperasikan dengan baik oleh rata-rata operator yang ada. Sasaran dari ilmu ergonomi adalah meningkatkan prestasi kerja yang tinggi dalam kondisi aman, sehat, nyaman, dan tentram. Sehingga dalam melakukan pekerjaan keselamatan kerja lebih diutamakan.

Aplikasi ilmu ergonomi digunakan untuk perancangan produk, meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja serta produktivitas kerja

#### **2.2. Perancangan Produk**

Menurut (Mustofa & Ismail, 2022) Perancangan produk merupakan desain atau perancangan produk akan diperoleh informasi terkait deskripsi secara detail dari

benda yang akan dibuat, sehingga akan memudahkan proses produksi, dalam pengembangan produk membutuhkan kontribusi dari hampir semua fungsi perusahaan, namun tiga fungsi hampir selalu menjadi pusat proyek pembangunan produk:

a. Pemasaran

Fungsi pemasaran menengahi interaksi antara perusahaan dan pelanggannya.

Pemasaran seringkali memfasilitasi identifikasi peluang produk, defenisi segmen pasar, dan identifikasi kebutuhan pelanggan.

b. Desain

Fungsi desain memainkan peran utama dalam menentukan bentuk fisik produk untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dengan sebaik-sebaiknya. Dalam konteks ini fungsi desain meliputi desain rekayasa.

c. Manufaktur

Fungsi manufaktur terutama bertanggung jawab untuk merancang, mengoperasikan, dan/atau mengoordinasikan sistem produksi untuk menghasilkan produk.

Desain atau rancangan adalah bentuk suatu rencana, dalam hal ini berupa proposal, gambar, model maupun deskripsi guna menghasilkan sebuah objek, sistem, komponen atau struktur (Halim, 2014). Secara umum, desain dikenal atau sering diartikan sebagai kegiatan yang berhubungan dengan merancang, merencanakan, membangun, atau merekayasa.

Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. Merris Assimov menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan

maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor-faktor teknologi. Dari defenisi tersebut terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam perancangan yaitu: 1) aktivitas dengan maksud tertentu, 2) sasaran pada pemenuhan kebutuhan manusia dan 3) berdasarkan pada pertimbangan teknologi.

### 2.2.1. Karakteristik Perancangan

Menurut (Ginting, 2010) Dalam membuat suatu perancangan produk atau alat, perlu mengetahui karekteristik perancangan dan perancangnya. Beberapa karakteristik perancangan adalah sebagai berikut:

1. Berorientasi pada tujuan
2. Varifrom

Suatu anggapan bahwa terdapat sekumpulan solusi yang mungkin terbatas, tetapi harus dapat memilih salah satu ide yang diambil

3. Pembatas

Dimana pembatas ini membatasi jumlah solusi pemecahan diantaranya:

- a. Hukum alam seperti fisika, ilmu kimia, dan seterusnya
- b. Ekonomis, pembiayaan atau ongkos dalam merealisir rancangan yang telah dibuat.
- c. Perimbangan manusia; sifat, keterbatasan dan kemampuan manusia dalam merancang dan memakainya
- d. Faktor-faktor legalisasi: mulai dari model, bentuk sampai hak cipta
- e. Fasilitas produksi: sarana dan prasarana yang dibutuhkan untuk menciptakan



rancangan yang telah dibuat

- f. Evolutif: berkembang terus/mampu mengikuti perkembangan zaman
- g. Perbandingan nilai: membandingkan dengan tatanan nilai yang telah ada.

Proses perancangan yang merupakan tahapan umum teknik perancangan dikenal dengan sebutan NIDA yang merupakan kepanjangan dari Need, Idea, Decision dan Action. Artinya tahap pertama seorang perancang menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan (Need), sehubungan dengan alat atau produk yang harus dirancang. Kemudian dilanjutkan dengan pengembangan ide-ide (idea) yang akan melahirkan berbagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan tadi dilakukan suatu peilaian dan penganalisaan terhadap berbagai alternatif yang ada, sehingga perancang akan dapat memutuskan (decision) suatu alternatif yang terbaik. Dan pada akhirnya dilakukan suatu proses pembuatan (Action). Perancangan suatu peralatan kerja dengan berdasarkan data antropometri pemakainya bertujuan mengurangi tingkat kelelahan kerja, meningkatkan performansi kerja dan meminimasi potensi kecelakaan kerja.

Tahapan perancangan sistem kerja menyangkut work space design dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum:

1. Menentukan kebutuhan perancangan dan kebutuhannya (*Establish requirement*)
2. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai.
3. Pemilihan sampel yang akan diambil datanya
4. Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diteliti)
5. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai

6. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai
7. Pengambilan data
8. Pengolahan data
9. Visualisasi rancangan

Hasil rancangan yang dibuat dituntut dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi sipemakai. Oleh karena itu rancangan yang akan dibuat harus memperhatikan faktor manusia sebagai pemakainya.

### 2.2.2. Tahapan Proses Perancangan Produk

Beberapa fase dalam perancangan produk secara umum:

#### 1. *Functional Design*

Tujuan utama suatu desain fungsional adalah untuk mengembangkan suatu model fungsional yang aktif dari suatu produk, tanpa memandang apakah produk akan berakhir seperti apa.

#### 2. *Industrial Design*

Merancang untuk keindahan dan untuk pemakai akhir, biasanya dimasukkan dalam *industrial design*.

#### 3. *Design For Manufacturability*

Dalam memasukkan fungsional desain produk ke dalam produk yang *manufacturable*, perancang harus mempertimbangkan banyak aspek. Mereka dapat menggunakan berbagai metode dan alternatif bahan baku untuk membuat produk.

Kesuksesan ekonomi sebuah perusahaan manufaktur tergantung pada kemampuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, kemudian secara tepat

menciptakan produk yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut dengan biaya yang rendah. Untuk membuat sebuah produk biasanya kita akan melewati tahap-tahap sebagai berikut:

1. *Market Research* dan *Feasibility Study*

Dilakukan untuk mengetahui selera pasar pada umumnya. Dari *market research* ini bisa didapatkan produk seperti apa yang konsumen butuhkan atau inginkan.

2. *Brainstorming*

*Brainstorming*, atau dalam bahasa Indonesia juga disebut sebagai curah pendapat, adalah proses mengumpulkan ide-ide untuk mencari solusi/jalan keluar dari masalah yang didiskusikan. Dari proses berdiskusi ini akan didapatkan garis besar barang yang akan dibuat, cara kerja, komponen yang akan dipakai, dan lain sebagainya. Misalnya kita ingin membuat mesin penghisap debu, akan terbayang untuk membuatnya dibutuhkan motor, *chasing/wadah*, *filter/saringan*, *hose/pipa*, mulut pipa dan sebagainya.

3. Menentukan Tujuan dan Batasan Produk

Tujuan dan batasan diperlukan agar kita tidak berlebihan dalam merancang produk tersebut yang akan berakibat mahalnya harga jual ke konsumen. Konsumen tentu saja menginginkan nilai tambah yang ditawarkan dalam produk tersebut sepadan dengan biaya yang dikeluarkannya (*reasonable price*). Tentu saja *market research* diperlukan untuk mengetahui selera pasar. Dari menentukan tujuan dan batasan ini kita memperoleh spesifikasi komponen-komponen dan material apa saja yang akan dipakai.

4. Menggambar Produk

Dengan menggambarkan produk berdasarkan hubungan dimensi komponen-

komponen yang sudah ditentukan dalam tahap-2 di atas, kita akan mendapatkan ilustrasi produk jadi. Produk bisa digambar dalam 2 dimensi atau 3 dimensi, biasanya gambar 3 dimensi lebih mudah dimengerti oleh sebagian besar orang. Merancang produk dalam 3 dimensi bisa dilakukan dengan menggunakan *software solid works*, Inventor, Catia dll.

#### 5. *Review* Produk

Produk *review* dilakukan untuk mengevaluasi apakah ada kekurangan pada rancangan yang sudah dibuat desainnya sampai tahap gambar ini. Diskusi dengan melihat gambar produk biasanya lebih mudah berkembang daripada hanya membayangkannya saja. Pada tahap ini kembali dilakukan *brainstorming* untuk mendapatkan hasil yang optimal dan meminimalisir masalah yang akan timbul ketika produksi masal nanti. Pada tahap ini pula biasanya produk yang sedang dirancang perlu dibenahi disana-sini.

#### 6. Membuat *Prototype/Sample*

Sample barang yang akan diproduksi masal bisa dibuat dengan berbagai cara. Untuk produk-produk dari resin bisa dimodelkan dengan mesin *rapid prototyping*, desain body mobil yang *stylish* bisa dimodelkan dengan tanah liat khusus, kardus pembungkus produk bisa dibuat dengan tangan. Untuk produk-produk yang sudah umum tidak perlu sampai membuat sample barangnya (produk-produk dari besi), namun memerlukan ketelitian dalam menggambar dan tidak boleh ada kesalahan gambar yang bisa berakibat fatal: *barang reject*.

### 2.2.3. Langkah Perancangan Produk

(Chandra, 2014) Langkah-langkah pada proses perancangan produk adalah sebagai berikut:

#### 1. Langkah Informasi

Fase ini bertujuan untuk memahami seluruh aspek yang berkaitan dengan produk yang hendak dikembangkan dengan cara mengumpulkan informasi-informasi yang dibutuhkan secara akurat. Informasi-informasi yang dibutuhkan antara lain:

- a. Gambar produk awal dan spesifikasi
- b. Kriteria keinginan konsumen terhadap produk
- c. Kriteria kepentingan relatif konsumen
- d. Kriteria manufaktur yang mencakup diagram mekanisme pembuatan dan struktur fungsi
- e. Kriteria *buying*
- f. Kriteria *finance* produk awal

#### 2. Fase Kreatif

Fase ini bertujuan untuk menampilkan alternatif yang dapat memenuhi fungsi yang dibutuhkan.

#### 3. Fase Analisa

Fase ini bertujuan untuk menganalisa alternatif-alternatif yang dihasilkan pada fase kreatif dan memberikan rekomendasi terhadap alternatif alternatif terbaik.

#### 4. Konsep Pengembangan

Fase ini bertujuan memilih salah satu alternatif tunggal dari beberapa alternatif



yang ada yang merupakan alternatif terbaik dan merupakan output dari fase analisa.

#### 5. Fase Presentasi

Fase ini bertujuan untuk mengkomunikasikan secara baik dan menarik terhadap hasil pengembangan produk.

### 2.3. Defenisi Antropometri

Antropometri merupakan suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia seperti ukuran, bentuk dan kekuatan untuk penanganan masalah desain (Liarsari et al., 2018)

Menurut (Surya et al., 2014) antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri secara luas digunakan untuk pertimbangan ergonomis dalam desain produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia.

Menurut (Mufdi et al., 2020) antropometri sangat penting dalam menentukan ukuran untuk cara mengoperasikannya, kecocokan hubungan antara antropometri pengguna dengan produk yang dipakai sangat berdampak pada tingkat kelelahan, sikap kerja, produktivitas kerja dan kemampuan kerja.

### 2.4. Data Antropometri

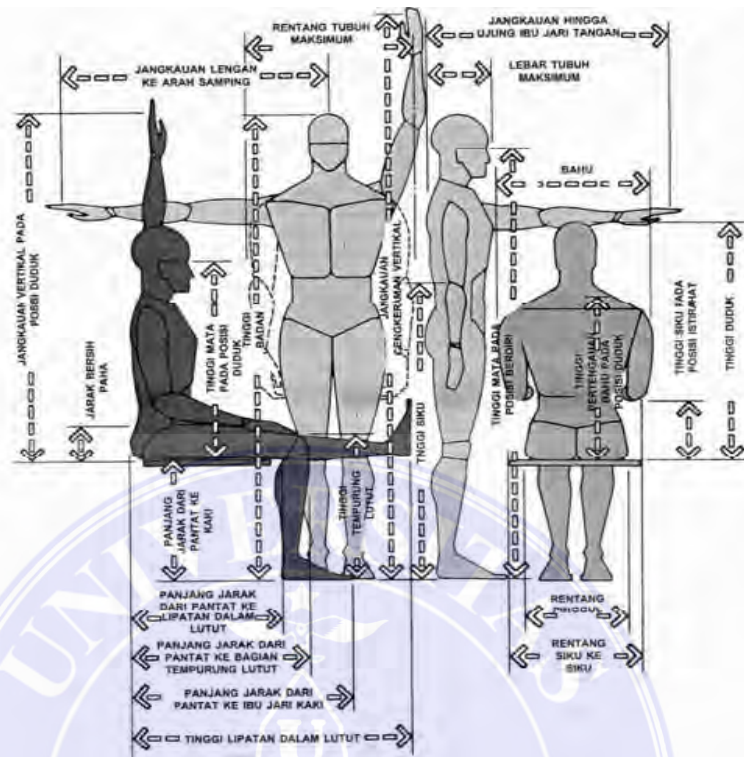
Antropometri merupakan adalah data yang diperlukan untuk perancangan produk yang disesuaikan dengan pengguna.

Menurut (Suhardi, 2008) dimensi tubuh manusia untuk perancangan produk terdiri dari dua jenis, yaitu struktural dan fungsional. Dimensi tubuh struktural yaitu pengukuran tubuh manusia dalam keadaan tidak bergerak. Sedangkan dimensi tubuh

fungsional yaitu pengukuran tubuh manusia dalam keadaan bergerak. Secara umum data antropometri yang sering digunakan untuk merancang produk dan stasiun kerja. Terdapat prosedur yang dapat diikuti dalam penerapan data antropometri pada proses perancangan, yaitu:

1. Tentukan populasi pengguna rancangan produk atau stasiun kerja. Orang yang berbeda pada kelompok umur akan berbeda karakteristik fisik kebutuhannya. Begitu juga untuk kelompok *gender*, ras, kelompok etnis, penduduk sipil atau militer.
2. Tentukan dimensi tubuh yang diperkirakan penting dalam perancangan (sebagai contoh: tinggi mata duduk, lebar pinggul, tinggi jari kaki dan sebagainya). Misalnya untuk perancangan pintu masuk harus dipertimbangkan tinggi badan dan lebar bahu maksimal dari pengguna, sedangkan rancangan tempat duduk harus mengakomodasikan lebar pinggul pengguna.
3. Pilihlah presentase populasi untuk diakomodasikan dalam perancangan. Hal yang tidak mungkin bahwa suatu rancangan dapat mengakomodasi 100% populasi pengguna.

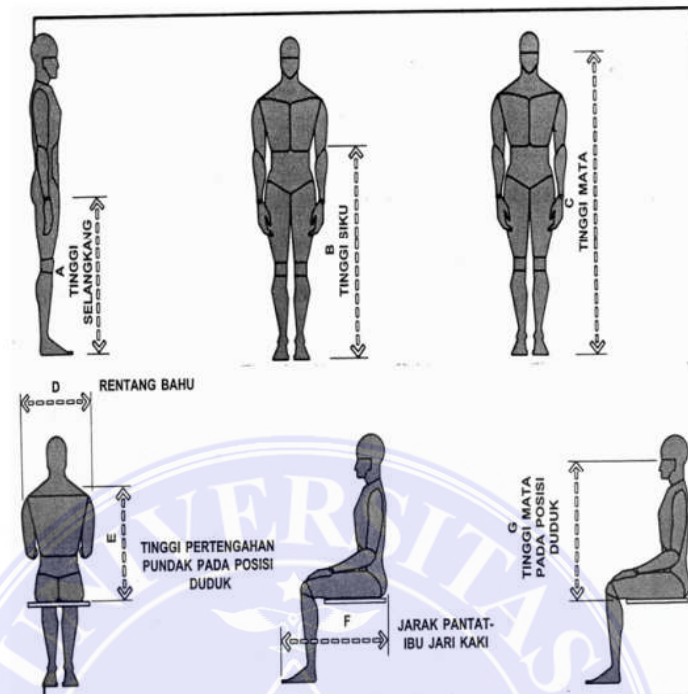
Berikut gambar 2. 1 ukuran tubuh manusia yang sering digunakan untuk merancang produk.



**Gambar 2. 1 Ukuran Tubuh Manusia Untuk Merancang Produk**

**a. Antropometri Struktural**

Pengukuran tubuh manusia pada posisi diam dan linier pada permukaan tubuh. Ada beberapa metode pengukuran tertentu agar hasilnya *representative*. Disebut juga pengukuran dimensi struktur tubuh dimana tubuh diukur dalam berbagai posisi standar dan tidak bergerak (tetap tegak sempurna). Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri maupun duduk, ukuran kepala, tinggi atau panjang lutut pada saat berdiri atau duduk, panjang lengan, dan sebagainya. Dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.

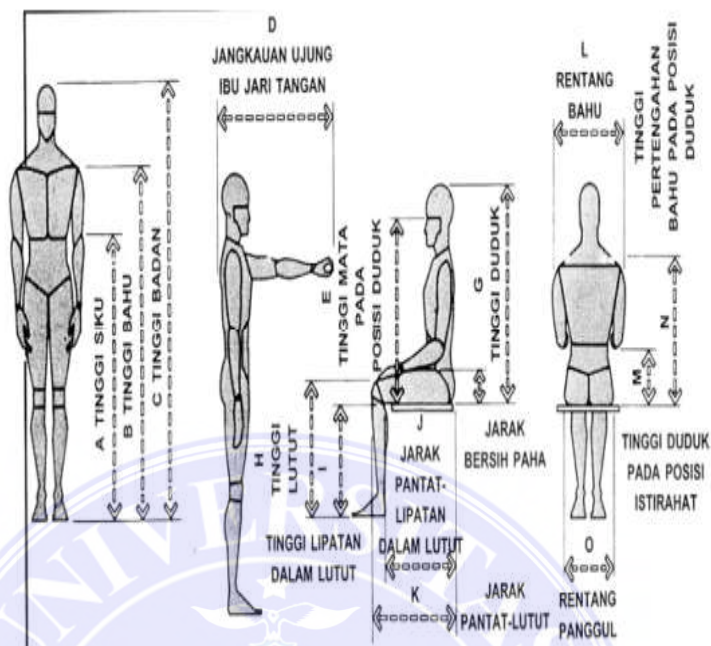


**Gambar 2. 2 Antropometri Struktural Posisi Berdiri dan Duduk**

**b. Antropometri Fungsional**

Antropometri fungsional adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatannya. Hasil yang diperoleh merupakan ukuran tubuh yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu. Antropometri dalam posisi tubuh melaksanakan fungsinya yang dinamis akan banyak diaplikasikan dalam proses perancangan fasilitas ataupun ruang kerja. Dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini merupakan pengukuran Antropometri fungsional/dinamis.





**Gambar 2. 3 Antropometri Fungsional/ Dinamis**

## 2.5. Wawancara

Menurut (Sugiyono, 2021) Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil.

## 2.6. Penilaian Metode Reba (*Rapid Entire Body Assesment*)

Metode reba adalah sebuah metode penilaian dan perbaikan postur tubuh kerja meliputi leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan pergelangan kaki operator (Wardani et al., 2020).

MSDS (*Musculoskeletal Disorders*) merupakan keluhan yang sering dijumpai di tempat kerja yang berhubungan dengan kekuatan dan ketahanan manusia dalam melakukan pekerjaannya. MSDS dapat dialami oleh operator yang melakukan gerakan



yang sama dan berkelanjutan. Langkah-langkah penelitian metode reba adalah sebagai berikut:

1. Mendokumentasikan gambar postur kerja. (kamera ponsel)
2. Mendata ukuran antropometri operator *polishing dies*
3. Menentukan sudut bagian tubuh pekerja
  - a. Pergeseran *neck*
  - b. Pergeseran *trunk*
  - c. Pergeseran *leg*
  - d. Pergeseran *upper arm*
  - e. Pergeseran *lower arm*
  - f. Pergeseran *wrist*
  - g. Pergeseran berat beban, *coupling*, dan aktivitas
4. Penilaian skor reba di reba *scoreheet*
5. Menentukan tingkat resiko postur kerja operator
6. Level resiko reba
7. Analisis rancangan alat bantu dengan antropometri

## 2.7. Metode *Pahl and Beitz*

Perancangan merupakan kegiatan awal dari usaha merealisasikan suatu produk yang kebutuhannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Setelah perancangan selesai maka kegiatan yang menyusul adalah pembuatan produk. Kedua kegiatan tersebut dilakukan dua orang atau dua kelompok orang dengan keahlian masing-masing, yaitu perancangan dilakukan oleh tim perancang dan pembuatan produk oleh tim kelompok pembuat produk (Pahl. G & Beitz. W, 2007)

Menurut (Apriana, 2014) Proses perancangan terbagi menjadi 2 tahapan yaitu proses perancangan peralatan lini produksi dan proses perancangan mesin lini produksi. Proses perancangan peralatan akan menghasilkan layout peralatan dan spesifikasi mesin-mesin didalamnya.

Pahl and beitz mengusulkan cara merancang produk sebagaimana yang dijelaskan dalam bukunya; *Engineering Design: A Systematic Approach*. Cara merancang Pahl dan Beitz tersebut terdiri dari 4 kegiatan atau fase, yang masing-masing terdiri dari beberapa langkah. Keempat fase tersebut adalah:

1. Perencanaan Dan Penjelasan Tugas
2. Perancangan Konsep Produk
3. Perancangan Bentuk Produk (*Embodiment Design*)
4. Perancangan Detail

Sebenarnya langkah-langkah dalam keempat fase proses perancangan diatas tidaklah perlu dikelompokkan dalam 4 fase secara kaku, sebab seperti misalnya, pada langkah pada fase perancangan detail (fase ke-4) cara pembuatan komponen produk sudah diperlukan detail dan banyak lain contohnya seperti itu.

Setiap fase proses perancangan berakhir pada hasil fase, seperti fase pertama menghasilkan daftar persyaratan dan spesifikasi perancangan. Hasil setiap fase tersebut kemudian menjadi masukan untuk fase berikutnya dan menjadi umpan balik untuk fase yang mendahului. Perlu dicatat pula bahwa hasil fase itu sendiri setiap saat dapat berubah oleh umpan balik yang diterima dari hasil fase-fase berikutnya.

## 1. Perencanaan Proyek Dan Penjelasan Tugas

Tugas fase ini adalah menyusun spesifikasi produk yang mempunyai fungsi khusus dan karakteristik tertentu yang memenuhi kebutuhan masyarakat. Produk ini dengan fungsi khusus dan karakteristik tertentu tersebut merupakan olahan hasil survei bagian pemasaran atau atas permintaan segmen masyarakat. Fase pertama tersebut perlu diadakan untuk menjelaskan secara lebih detail sebelum produk tersebut dikembangkan lebih lanjut.

Pada fase ini dikumpulkan semua informasi tentang semua persyaratan atau requirement yang harus dipenuhi oleh produk dan kendala-kendala yang merupakan batas-batas untuk produk. Hasil fase ini adalah spesifikasi produk yang dimuat dalam suatu daftar persyaratan teknis. Fase perencanaan produk tersebut baru dapat memberikan hasil yang baik, jika fase tersebut memperhatikan kondisi pasar, keadaan perusahaan dan ekonomi negara. Pada perencanaan proyek dibuat jadwal kegiatan dan waktu penyelesaian setiap kegiatan dalam proses perancangan

## 2. Perencanaan Konsep Produk

Berdasarkan spesifikasi produk hasil fase pertama, dicarilah beberapa konsep produk yang dapat memenuhi persyaratan-persyaratan dalam spesifikasi tersebut. Konsep produk tersebut merupakan solusi dari masalah perancangan yang harus dipecahkan. Beberapa alternatif konsep produk dapat ditemukan. Konsep produk biasanya berupa gambar sketsa atau gambar skema yang sederhana, tetapi telah memuat semua.

Beberapa alternatif konsep produk kemudian dikembangkan lebih lanjut dan setelah dievaluasi. Evaluasi tersebut haruslah dilakukan beberapa kriteria khusus

seperti kriteria teknis, kriteria ekonomis dan lain-lain. Konsep produk yang tidak memenuhi persyaratan-persyaratan dalam spesifikasi produk, tidak diproses lagi dalam fase-fase berikutnya, sedangkan dari beberapa konsep produk yang memenuhi kriteria dapat dipilih solusi yang terbaik. Mungkin terjadi, ditemukan beberapa konsep produk terbaik yang dikembangkan lebih lanjut pada fase-fase berikutnya.

### 3. Perancangan Bentuk (*Embodiment Design*)

Dari diagram alir cara merancang *Pahl and Beitz* dari diagram alir cara merancang *Pahl and Beitz* dapat dilihat bahwa fase perancangan konsep produk terdiri dari beberapa langkah. dapat dilihat bahwa fase perancangan bentuk terdiri dari beberapa langkah, yang jumlahnya lebih banyak dari jumlah langkah-langkah pada fase perancangan konsep produk.

Pada fase perancangan bentuk ini, konsep produk “diberi bentuk”, yaitu komponen-komponen konsep produk yang dalam gambar skema atau gambar skets masih berupa garis atau batang saja, kini harus diberi bentuk, sedemikian rupa sehingga komponen-komponen tersebut secara bersama menyusun bentuk produk, yang dalam gerakannya tidak saling bertabrakan sehingga produk dapat melakukan fungsinya. Konsep produk yang sudah digambarkan pada *preliminary layout*, sehingga dapat diperoleh beberapa *preliminary layout*.

*Preliminary layout* masih dikembangkan lagi menjadi layout yang lebih baik lagi dengan meniadakan kekurangan dan kelemahan yang ada dan sebagainya. Kemudian dilakukan evaluasi terhadap beberapa *preliminary layout* yang sudah dikembangkan lebih lanjut berdasarkan kriteria teknis, kriteria ekonomis dan lain-lain yang lebih ketat untuk memperoleh layout yang terbaik yang disebut *definitive layout*.

*Definitive layout* telah dicek dari segi kemampuan melakukan fungsi produk, kekuatan, kelayakan finansial dan lain-lain.

#### 4. Perancangan *Detail*

Pada fase perancangan *detail*, maka susunan komponen produk, bentuk, dimensi, kehalusan permukaan, material dari setiap komponen produk ditetapkan. Demikian juga kemungkinan cara pembuatan setiap produk sudah dijajagi dan perkiraan biaya sudah dihitung. Hasil akhir fase ini adalah gambar rancangan lengkap dan spesifikasi produk untuk pembuatan; kedua hal tersebut disebut dokumen untuk pembuatan produk.

#### 2.8. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran tenaga kerja dan waktu sangat penting dilakukan oleh setiap perusahaan. Hasil dari pengukuran tenaga kerja dan waktu berupa tolak ukur yang memberikan informasi tentang capaian dari pelaksanaan suatu rencana kerja yang dapat digunakan sebagai patokan dalam membuat penyesuaian produksi serta pada kegiatan perencanaan dan pengendalian produksi sebuah perusahaan (Afifah, 2018).

Teknik pengukuran waktu kerja umumnya dibagi menjadi dua jenis pengukuran yaitu pengukuran waktu secara langsung dan pengukuran waktu secara tidak langsung. Pengukuran dapat dikatakan secara langsung apabila pihak yang melakukan pengukuran berada satu lokasi dengan objek yang diukur. Sedangkan pengukuran waktu secara tidak langsung adalah ketika pihak yang melakukan pengukuran tidak berada secara langsung di lokasi objek pengukuran (Makapedua et al., 2016)

##### 1. Pengukuran Waktu Secara Langsung

Metode pengukuran waktu secara langsung adalah pencatatan waktu yang



diperlukan oleh operator serta mengamati secara langsung pekerjaan yang dilakukan oleh operator dalam melakukan pekerjaannya dengan elemen-elemen kerja yang telah dibagi kedalam beberapa bagian secara detail dengan syarat masih bisa diamati dan diukur (Wardiani, 2013)

## 2. Pengukuran Kerja Secara Tidak Langsung

Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung dapat berdasarkan perumusan data-data waktu yang telah tersedia sehingga dapat dilakukan analisis waktu kerja. Pengukuran waktu secara tidak langsung dapat menggunakan data waktu gerakan serta menggunakan data waktu baku yang telah ada (Febriana et al., 2015)

### 2.9. Pengukuran Waktu Kerja Dengan *Stopwatch Time Study*

Metode pengukuran waktu kerja dengan jam henti ini baik diaplikasikan dalam pengukuran pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang, Dalam melakukan pengukuran kerja terdapat persyaratan yang harus dipenuhi yaitu pekerjaan yang diukur adalah pekerjaan dengan standar yang telah ditentukan dengan metode yang telah ditetapkan dalam proses penyelesaian pekerjaan. Adapun tahapan dalam pelaksanaan pengukuran waktu kerja dengan jam henti yaitu, penetapan tujuan pengukuran, pemilihan operator, pengklasifikasian operasi menjadi elemen-elemen kerja, pelaksanaan pengukuran waktu kerja, pengecekan syarat pengukuran kerja, penetapan *performance rating*, dan perhitungan waktu standar (Purwantoro & Nursetyo., 2017).

### 2.10. Faktor Penyesuaian *Rating Performance*

Faktor penyesuaian *performance rating* dapat digunakan sebagai dasar nilai terhadap kemampuan kerja yang dapat dilakukan oleh operator baik secara langsung

maupun secara tidak langsung. *Westing House* adalah metode yang digunakan dalam menormalkan waktu kerja operator dengan menetapkan 4 faktor sebagai bahan penilaian pekerja dalam melakukan pekerjaan yaitu, kecakapan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*), dan kekonsistensian pekerja (*consistency*). Nilai dari performance rating didapat dari perhitungan seluruh penyesuaian faktor kemudian ditambah 1. Yang dijelaskan pada rumus berikut:

$$\text{Performance rating (p)} = 1 + (\text{Skill} + \text{Effort} + \text{Condition} + \text{Consistency}) \dots \dots (1)$$

**Tabel 2. 1 Performance Rating**

SKILL			EFFORT		
+ 0.15	A1	Super Skill	+ 0.13	A1	Super Skill
+ 0.13	A2		+ 0.12	A2	
+ 0.11	B1	Excellent	+ 0.1	B1	Excellent
+ 0.08	B2		+ 0.08	B2	
+ 0.06	C1	Good	+ 0.05	C1	Good
+ 0.03	C2		+ 0.02	C2	
+ 0.00	D	Average	+ 0.00	D	Average
+ 0.05	E1	Fair	+ 0.04	E1	Fair
+ 0.10	E2		+ 0.10	E2	
+ 0.16	F1	Poor	+ 0.16	F1	Poor
+ 0.22	F2		+ 0.22	F2	
CONDITION			CONSISTENCY		
+ 0.06	A	Ideal	+ 0.04	A	Ideal
+ 0.04	B	Excellent	+ 0.04	B	Excellent
+ 0.02	C	Good	+ 0.02	C	Good
+ 0.00	D	Average	+ 0.00	D	Average
+ 0.03	E	Fair	+ 0.03	E	Fair
+ 0.07	F	Poor	+ 0.07	F	Poor

### 2.11. Faktor Penyesuaian *Allowance*

Personal *Allowance* adalah jumlah waktu longgar untuk kebutuhan personil

dapat ditetapkan dengan jalan melaksanakan aktivitas time study sehari kerja penuh atau dengan metode sampling kerja. Untuk pekerjaan-pekerjaan yang relatif ringan dimana operator bekerja selama 8 jam per hari tanpa jam istirahat yang resmi sekitar 2 sampai 5% (atau 10 sampai 24 menit) setiap hari akan dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan yang bersifat personal ini. Yang termasuk ke dalam kebutuhan pribadi disini adalah hal-hal seperti minum sekedar untuk menghilangkan rasa haus, ke kamar kecil, bercakap- cakap dengan teman sekerja sekedar untuk menghilangkan ketegangan ataupun kejemuhan dalam kerja, *Delay Allowance* adalah keterlambatan atau *delay* yang terjadi karena faktor yang sulit dihindari pada sebuah pekerjaan diluar perencanaan yang dibuat. Dasar perhitungan dalam penetapan waktu baku tidak menggunakan keterlambatan yang terlalu besar/lama. Beberapa contoh yang termasuk ke dalam hambatan tak terhindarkan adalah menerima atau meminta petunjuk kepada pengawas, melakukan penyesuaian-penyesuaian mesin, memperbaiki kemacetan-kemacetan singkat seperti mengganti alat potong yang patah, memasang kembali ban yang lepas dan sebagainya, mengasah peralatan potong, mengambil alat-alat khusus atau bahan-bahan khusus dari gudang, mesin berhenti karena matinya aliran listrik dan hambatan karena kesalahan pemakaian alat ataupun bahan.

### **2.11. Waktu Normal**

Waktu normal adalah waktu dengan kondisi dan tempo kerja normal yang diperlukan oleh operator dengan kemampuan terlatih dan keterampilan rata-rata dalam pelaksanaan *rating factor* pada dasarnya diaplikasikan menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau kecepatan kerja operator yang berubah-ubah. Maka untuk menghitung waktu normal dapat dirumuskan sebagai

berikut:

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu Siklus} \times P (1 \pm \text{Faktor Penyesuaian}) \dots\dots\dots (2)$$

## 2.12. Waktu Standar

Waktu standar merupakan petunjuk yang menjelaskan bahwa operator berkualifikasi baik dengan waktu penyelesaian pekerjaan sesuai dengan waktu baku pada elemen operasi kerja, namun pada pelaksanaan kerja seorang operator tidak dapat bekerja secara terus menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali, Kebutuhan dan keperluan waktu khusus seperti *personal needs*, istirahat melepas lelah, dan alasan-alasan lain yang diluar kontrolnya dapat menyebabkan seorang operator menghentikan jam kerja. Gangguan proses produksi dapat dikelompokkan menjadi *personal allowance*, *fatigue allowance*, dan *delay allowance* berdasarkan kebutuhan waktu longgar seorang operator. Berdasarkan penjelasan tersebut waktu standar merupakan waktu normal kerja dengan waktu longgar.

## 2.13. Uji Statistik

### 2.14.1. Kecukupan Data

Uji kecukupan data untuk dimensi tubuh operator dilakukan dengan tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 95% (Haniza, 2019). Dalam uji kecukupan data ini digunakan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left\lceil \frac{40 \sqrt{N \sum xi^2 - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right\rceil$$

$N'$  = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (dari hasil perhitungan).

$N$  = Pengantar pendahuluan.

$N' < N$  = Maka data pengamatan cukup.

$N' > N$  = Maka data pengamatan kurang dan perlu tambahan data.

### 2.14.2. Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk mengis apakah data-data yang diperoleh telah berada dalam keadaan terkendali atau belum. Pada penelitian ini peneliti menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% (Haniza, 2019) Persamaan yang digunakan untuk menguji keseragaman data adalah:

$$BKA = \bar{x} + 2\sigma \qquad BKB = \bar{x} - 2\sigma$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_n}{n}$$

$$\text{Standard deviasi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana:

$n$  = banyaknya pengamatan

$\sum x_n$  = jumlah pengamatan ke  $n$  dari  $i = 1$  hingga  $j = 30$

$X_i$  = hasil pengukuran

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata

### 2.14.3. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengukur ketepatan dan kecermatan suatu variabel terkait fungsinya dalam suatu penelitian. Data dikatakan valid bilai nilai siginifikannya  $> 0,05$ .



Adapun rumus untuk mencari r hitung dalam uji validitas berikut ini:

$$r_x = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{((N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2))}}$$

Keterangan:

X = jumlah jawaban seluruh responden per pertanyaan

Y = Jumlah jawaban seluruh pertanyaan per responden

N = Jumlah seluruh responden

#### 2.14.4. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas (*reliability*) yaitu untuk menunjukkan apakah data bisa dipercaya dalam mengungkapkan informasi sebagai alat pengumpulan data (Sugiarto & Sitinjak, 2006) Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan konsisten dari waktu ke waktu. Tinggi rendahnya reliabilitas dinyatakan oleh suatu nilai yang disebut koefisien reliabilitas, berkisaran antara 0-1. Adapun rumus yang digunakan yaitu alpha Cronbach's yang dapat dilihat sebagai berikut.

$$r_x = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Dimana:

Rx = realibilitas

N = jumlah pertanyaan

$\sum \sigma_t^2$  = jumlah varian skor tiap pertanyaan

$\sigma_t^2$  = varian total

### 2.14.5. Uji Normalitas

(Haryono Eko, 2023) Uji Normalitas adalah uji yang dilakukan untuk menganalisis sebaran data apakah data berdistribusi normal atau tidaknya. Uji normalitas dengan program IBM SPSS Statistics 25 dengan menggunakan pendekatan Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk. Metode Shapiro-Wilk adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data acak suatu sampel data yang kurang dari 50 sampel. Pengujian ini dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih dari 0.05 (sig. > 0.05). Sedangkan metode Kolmogorov Smirnov adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data dengan ukuran data 20-1000 ( $20 \leq N \leq 1000$ ). Pengujian ini dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih dari 0.05 (sig. > 0.05).

### 2.14.6. Konsep Persentil

Persentil merupakan suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang sama atau lebih rendah dari nilai tersebut. Data antropometri yang ada harus disesuaikan dengan tinggi sepatu, variabilitas pakaian, dan penyusutan tubuh agar kondisi sesuai dengan sikap duduk pada waktu melakukan aktivitas (Wibowo D. et al., n.d.). Hal ini dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$x_p = x + Z_p \sigma \dots \dots \dots (x)$$

Dimana:

$x_p$  = nilai persentil dari variabel

$x$  = harga rata-rata sampel

$Z_p$  = nilai standar normal yang berhubungan dengan nilai persentil ke-X

$\sigma$  = standar deviasi sampel

Pada umumnya, persentil yang digunakan adalah:

$$P5 = \bar{x} - 1645 \sigma$$

$$P50 = \bar{x}$$

$$P95 = \bar{x} + 1645 \sigma$$



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di CV Bata Jaya Tani, Jln Besar Negeri lama, kel Pangkatan 10, Kec. Pangkatan. Kab labuhan batu 21463. Waktu penelitian ini dilakukan bulan Agustus 2023.

#### **3.2. Jenis Penelitian**

(Sulistiyawati & Trinuryono, 2020) jenis penelitian yang digunakan adalah *deskriptif*, yang merupakan jenis penelitian yang digunakan dengan tujuan untuk menggambarkan permasalahan yang akan diteliti secara objektif dan sistematis pada cetakan batu bata ringan.

#### **3.3. Sumber Data Penelitian**

##### **3.3.1. Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dilapangan saat melakukan penelitian (Nancy & Hendra, 2019) Data primer yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Data cetakan batu bata terhadap keluhan pada pekerja
2. Data antropometri pekerja CV Bata jaya tani
3. Data kebutuhan dan keinginan pekerja CV Bata jaya tani
4. Data waktu baku

##### **3.3.2. Data Sekunder**

Data sekunder dalam penelitian ini yaitu:

1. Latar belakang CV. Bata Jaya Tani
2. Data produk batu bata ringan yang dihasilkan

### **3.4. Objek Penelitian**

Data pada penelitian ini berfokus pada cetakan batu bata ringan yang terdapat pada CV. Bata Jaya Tani untuk merancang cetakan batu bata ringan untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan terhadap pekerja.

### **3.5. Populasi dan Sampel**

#### **3.5.1. Populasi**

Menurut (Sugiyono, 2022) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan peneliti untuk di pelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Dalam penelitian ini, diperlukannya populasi yang diambil dari seluruh pekerja CV Bata Jaya Tani yaitu sebanyak 15 orang sebagai responden kuesioner.

#### **3.5.2. Sampel**

Sampel adalah bagian dari populasi (sebagian atau wakil populasi yang diteliti). Sampel penelitian adalah sebagian dari populasi yang diambil sebagai sumber data dan dapat mewakili seluruh populasi. Adapun penentuan jumlah sampel yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini adalah dengan metode sensus berdasarkan oleh Sugiyono yang mengatakan bahwa: “Sampling jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Istilah lain dari sampel jenuh adalah sensus”



Metode penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode sampel jenuh. Metode sampel jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sampel.

### **3.6. Teknik Pengambilan Sampel**

Sampel adalah sebagian dari populasi yang memiliki karakteristik yang relatif sama dan dianggap bisa mewakili populasi. Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh suatu populasi yang akan diteliti. Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan jenis *Non Probability Sampling*. *Non Probability Sampling* jenis sampel ini tidak dipilih secara acak. Tidak semua unsur atau elemen populasi mempunyai kesempatan sama untuk bisa dipilih menjadi sampel.

Menurut (Sugiyono, 2020) *Non Probability Sampling* adalah teknik yang tidak memberi peluang/kesempatan yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel.

Teknik *Non Probability Sampling* yang dipilih yaitu dengan sampling jenuh (sensus) yaitu metode penarikan sampel bila semua jumlah populasi kecil, kurang dari 30 orang.

Dalam penelitian ini sampel yang akan diambil adalah seluruh pekerja yaitu 15 orang. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan metode sampel jenuh. Metode sampel jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan menjadi sampel.

### **3.7. Variabel Penelitian**

Menurut (Hardani, 2020) variabel penelitian merupakan objek yang menempel (dimiliki) pada diri subjek. Objek penelitian dapat berupa orang, benda, transaksi, atau

kejadian yang dikumpulkan dari subjek penelitian yang menggambarkan suatu kondisi atau nilai masing-masing subjek penelitian. Nama variabel sesungguhnya berasal dari fakta bahwa karakteristik tertentu bisa bervariasi di antara objek dalam suatu populasi. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas (*Independent Variabel*) dan variabel terikat (*Dependent Variabel*)

### 3.7.1. Variabel Bebas (*Independent Variabel*)

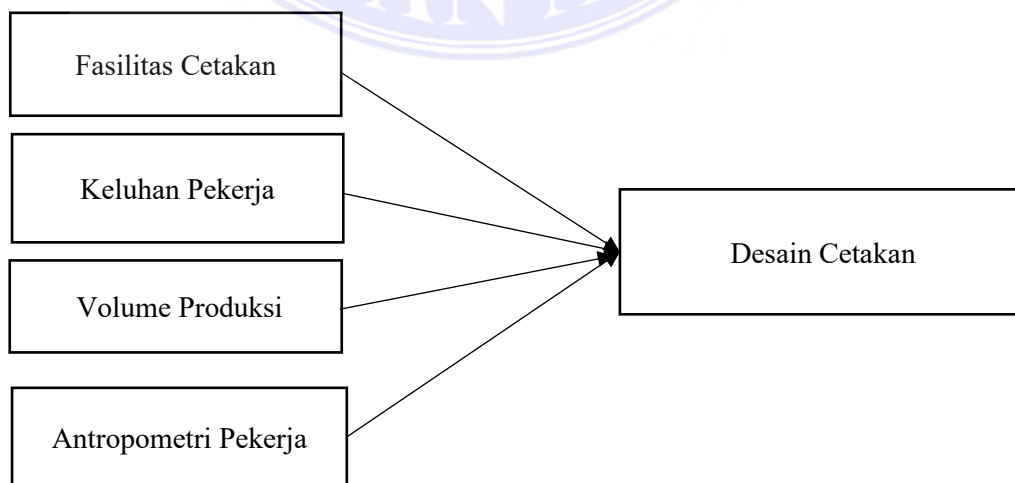
Variabel bebas adalah suatu variabel yang apabila dalam suatu waktu berada bersamaan dengan variabel lain, maka (diduga) akan dapat berubah dalam keragamannya. Pada penelitian ini yang merupakan variabel bebas adalah keluhan pekerja pada cetakan batu bata ringan, volume produksi, dan jumlah orderan.

### 3.7.2. Variabel Terikat (*Dependent Variabel*)

Merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas (independent variabel). Pada penelitian ini menjadi variabel terikat adalah desain produk dan metode *Pahl and Beitz*.

## 3.8. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1



**Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir**

Pada gambar diatas bahwa variabel *independent* yakni fasilitas cetakan yang tidak memadai dan tidak mendukung aktivitas pekerja yang menimbulkan rasa tidak nyaman dan mempersulit pekerja saat menggunakannya. Volume produksi yang maksimal saat ini sulit didapatkan oleh CV. Bata Jaya Tani akibatnya permintaan konsumen tidak dapat terpenuhi, keluhan atau rasa tidak nyaman tersebut berasal dari tidak ergonomisnya cetakan batu bata ringan dan tidak memberikan kemudahan pada fasilitas cetakan, para pekerja CV. Bata jaya tani ringan juga sering mengalami cedera bagian tubuh yakni keluhan-keluhan dan rasa nyeri pada bagian leher, lengan, punggung, pinggang, dan pinggul, dengan adanya *pahl and beitz* akan menghasilkan sebuah rancangan cetakan batu bata ringan dengan ukuran atau dimensi cetakan batu bata ringan yang berasal dari dimensi tubuh para pekerja dengan desain kebutuhan dan keinginan pekerja yang diperoleh dari hasil kuesioner terbuka dan tertutup, sehingga menghasilkan rancangan yang ergonomis serta mampu mengurangi keluhan yang dirasakan pekerja sebelumnya.

### 3.9. Instrumen Riset

Instrumen riset yaitu alat yang dipakai untuk mengumpulkan data data dalam penelitian. Adapun instrumen yang digunakan antara lain sebagai berikut:

1. Kuesioner terbuka dan tertutup (untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan konsumen)
2. Meteran (untuk mengukur antropometri)
3. Kamera (untuk mengambil foto sikap/postur pekerja)
4. Aplikasi *Imagemeter* untuk mengetahui derajat postur pekerja
5. Buku catatan (untuk mencatat data atau informasi ketika penelitian)



3. Netral (N) diberi bobot 3
4. Tidak Setuju (TS) diberi bobot 2
5. Sangat Tidak Setuju (TS) diberi bobot 1

b. Data antropometri

Data antropometri digunakan sebagai dasar perancangan ukuran pada produk yang akan dibuat. Hal ini dilakukan agar produk yang dirancang menjadi ergonomis bagi para penggunanya dan dapat berfungsi secara maksimal. Sampel data antropometri yang ada pada diambil dari ukuran tubuh pekerja. Setelah didapatkan data-data antropometri tersebut maka data tersebut digunakan untuk merancang bentuk dan ukuran dari produk cetakan yang akan dirancang. Dalam penelitian ini ada 5 dimensi tubuh para pekerja yang akan digunakan dalam perancangan produk cetakan bata ringan adalah:

**Tabel 3. 1 Data Antropometri Yang Digunakan**

No	Dimensi Yang Dibutuhkan	Cara Pengukuran	Dasar Pengukuran
1	Lebar Bahu	Diukur dari bahu luar sebelah kiri kebahu sebelah kanan.	Menentukan lebar alat
2	Tinggi Siku Tegak Lurus	Diukur dari jarak vertikal dari lantai sampai ujung bawah siku tangan.	Menentukan tinggi alat cetakan batu bata ringan
3	Jangkauan Genggaman Tangan Ke Depan	Diukur dari bagian belakang bahu kanan (tulang belikat) ke pusat batang silinder yang digenggam oleh telapak tangan kanan.	Dimensi ini digunakan untuk menentukan panjang tangan ke cetakan



**Tabel 3.1 Data Antropometri Yang Digunakan (Lanjutan)**

No	Dimensi Yang Dibutuhkan	Cara Pengukuran	Dasar Pengukuran
4	Lingkar Tangan Menggenggam	Diukur lingkar jari yang melingkar ujung jari telunjuk menempel ke pangkal ibu jari	Menentukan panjang atau diameter alat pegangan cetakan
5	Panjang Lengan Bawah	Diukur dari sisi siku paling luar sampai ujung jari tengah	Menentukan jarak dan panjang kotak cetakan

### 3.11. Metode Analisis Data

Untuk memecahkan masalah dalam skripsi ini, digunakan dengan menggunakan metode *Pahl and beitz* yang dimulai dengan:

#### 1. Menentukan Masalah

Dalam menentukan permasalahan dilakukan analisa dengan cara stratifikasi data yang ada dari beberapa segi.

#### 2. Peninjauan Lapangan

Peneliti melakukan tinjauan ke perusahaan tempat melakukan penelitian serta mengamati sesuai dengan tujuan yang telah dibuat.

#### 3. Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur dari berbagai buku yang sesuai dengan permasalahan yang diamati diperusahaan.

#### 4. Pengumpulan Data

Kegiatan yang dilakukan dalam pengumpulan data, antara lain:

- a. Pengamatan langsung, melakukan pengamatan langsung ke UKM
- b. Wawancara, mewawancarai berbagai pihak yang berhubungan.
- c. Merangkum data tentang hal-hal yang berkaitan dengan penelitian.

## 5. Pengolahan Data

Data yang terkumpul diolah dengan menggunakan metode *Pahl and Beitz*. Software IBM SPSS Versi-25 digunakan untuk pengolahan data uji validitas dengan menggunakan menu *analyse*, kemudian sub menu *correlate*, lalu *bivariate*. Sedangkan untuk pengolahan data uji reliabilitas dengan menggunakan menu *analyse* lalu *scale* setelah itu *reliability analysis*.

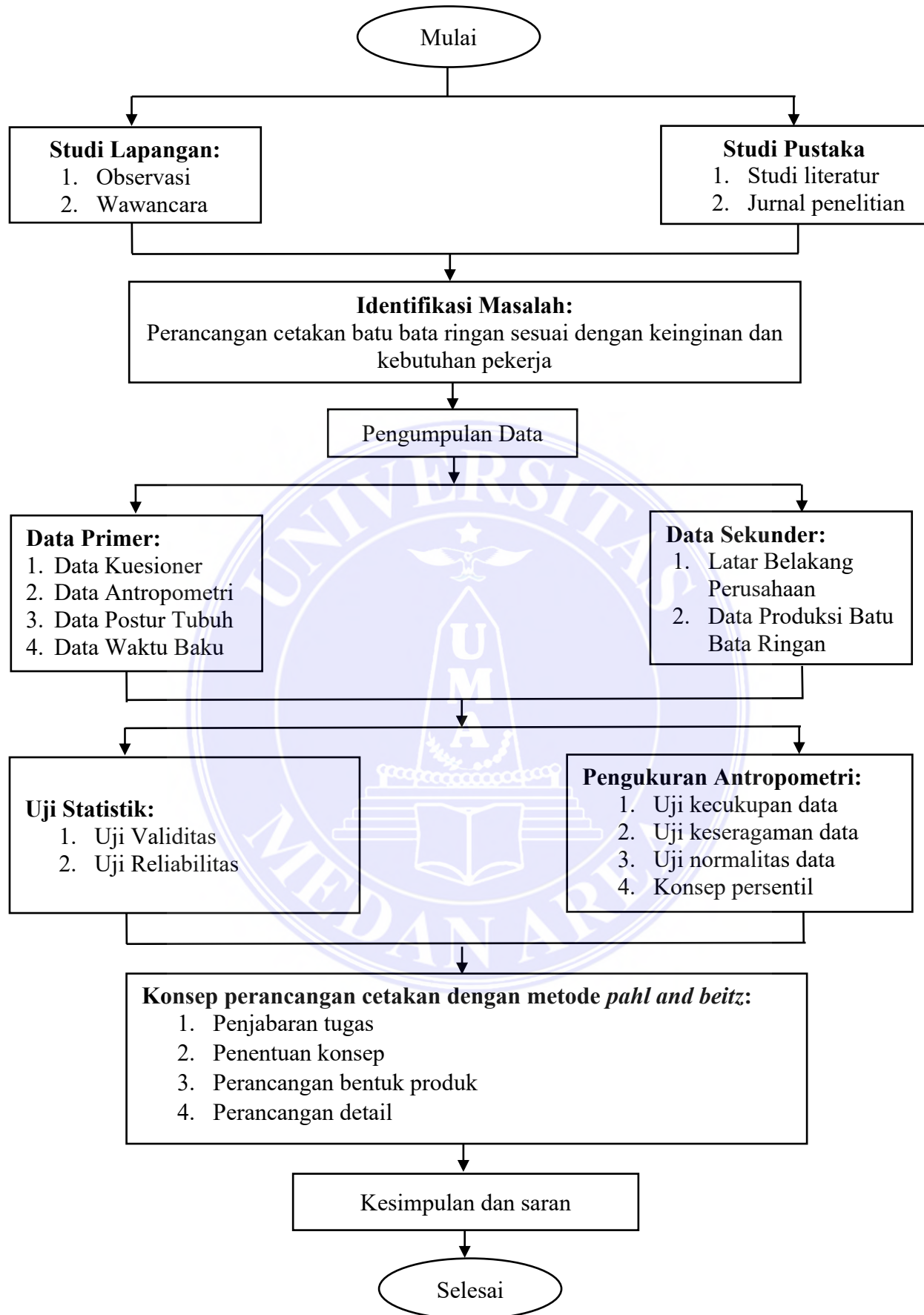
## 6. Analisa Dan Pemecahan Masalah.

Hasil dari pengolahan data yang berupa perhitungan akan dianalisa, dilakukan pemecahan masalah, lalu diberikan rekomendasi perbaikan.

## 7. Menarik Kesimpulan Dari Hasil Penelitian

### 3.12. *Flowchart* Penelitian

Adapun *flowchart* penelitian yang menjadi alur penelitian ini dari awal sampai ke akhir pada gambar 3.2 dibawah ini:



Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pengolahan, analisis dan tujuan penelitian yaitu:

Dari perhitungan berdasarkan dimensi tubuh pekerja didapatkan ukuran untuk cetakan batu bata ringan yang baru yaitu tinggi 100 cm, panjang cetakan 100 cm menyesuaikan panjang batu bata ringan, lebar 50 cm, panjang pegangan 29 cm, untuk lebar pegangan cetakan 9 cm, dari perancangan tersebut didapatkan hasil rancangan cetakan batu bata ringan yang ergonomis, terdapat penurunan level score, yang semula score reba mendapatkan skor tertinggi tetapi setelah dilakukan perancangan menghasilkan score yang rendah atau level *score low risk*, dengan dirancangnya cetakan batu bata ringan yang pada kondisi sebelum perancangan waktu baku sebesar 29,10/ menit, sedangkan waktu baku pada kondisi setelah perancangan sebesar 20,11/menit.

#### 5.2. Saran

Dalam rancangan produk cetakan batu bata ringan ini masih diperlukan analisis pengembangan lebih baik lagi dan mengurangi kelemahan dan kekurangan dari desain sebelumnya dan untuk penelitian berikutnya dengan konsep yang sama, hendaknya perlu penambahan inovasi yang lebih baik lagi supaya alat tersebut dapat menambah manfaat bagi usaha batu bata ringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N. R. (2018). *Aplikasi Metode Pengukuran Waktu Kerja Untuk Mengurangi Pemborosan Gerakan Pada Departemen Finishing di PT Yanaprima Hastapersada Tbk (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya)*.
- Apriana. (2014). *Aplikasi Metode Perancangan Pahl-Beitz Pada Perancangan Lini Produksi. Teknik Industri, Manufaktur.*
- Chandra, dedy. (2014). *Analisis Fungsi dan morfologi produk. Materi Perancangan Produk.*
- Febriana, N. V. , Lestari, E. R. , & Anggarini, S. (2015). *Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Pengukuran Kerja Secara Tidak Langsung Pada Bagian Pengemasan Di PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk. Industria. Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri, 66–73.*
- Ginting. (2010). *Perancangan Produk. Graha Ilmu.*
- Halim, S. dkk. (2014). *Pendekatan Terpadu Menggunakan Metode Qfd-Anp Dalam Menentukan Sasaran Peningkatan Rancangan Pada Produk Springbed. (Dina Rahmayanti Difana Meilani Hilma Raimona Zadry Dendi Adi Saputra, Ed.; 2018th ed., Vol. 72). 2018.*
- Haniza. (2019). *Perancangan Fasilitas Kerja Yang Ergonomis Pada Stasiun Penyortiran CV Putra Darma. Journal Of Industrial and Manufacture Engineering , 1–13.*
- Hardani. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif ( dkk Hardani, Ed.). CV Pustaka Ilmu Group.*
- Haryono Eko, S. M. S. D. (2023). *Statistika SPSS 28 (N. Rismawati, Ed.). Persada*



Bandung.

Liarsari, P. G., Febrianti, A. . , & T.A.P Gt, .. (2018). *Rancangan House of ergonomics interior toilet gerbong kereta penumpang kelas ekonomi menggunakan metode ergonomic function deployment .*

Makapedua, J. , Tannady, H. , & Ancol, J. U. (2016). Analisis Pengukuran Waktu Kerja Operator Dan Usulan Perbaikan Dengan Work Sampling (Studi Kasus: McDonald’s Hayam Wuruk). *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, 295–304.

Mufdi, A. , Ernawati, D., & Tranggono. (2020). Perancangan produk multifunction box yang ergonomis dengan menggunakan pahl and beitz . *Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 1–12.

Mustofa, & Ismail. (2022). Perancangan dan Pengembangan Produk Alat Terapi Jari Untuk Membantu Proses Rehabilitas Pasien Pasca Stoke. In *Jurnal Teknik Mesin S-1* (Vol. 10, Issue 2).

Nancy, & Hendra. (2019). *Remik: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer Sistem Informasi Pengolahan Data Pasien pada Klinik Essiva Berbasis Web dengan Metode Prototype*. <https://doi.org/10.33395/remik.v6i2.11562>

Nofriza. (2012). Perancangan Alat Pemotong Nanas. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 41–45.

Pahl. G, & Beitz. W. (2007). *Engineering Design: A Systematic ; Springer*.

Purwantoro, & Nursetyo. (2017). “Analisis Pengukuran Waktu Kerja di Instalasi Sterilisasi dan Binatu RSUD Dr. Soetomo Surabaya”. [Statistika bisnis]. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Sugiarto, & Sitinjak. (2006). *Lisrel. Cetakan Pertama Yogyakarta: Graha Ilmu*

(Pertama).

Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kualitatif dan kuantitatif* (Vol. 128).

Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Sutopo, Ed.).  
Alfabeta.

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D: Vol. 16 x 24 cm*. Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI).

Suhardi. (2008). Perancangan sistem kerja dan ergonomic industri jilid 1. *Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan*.

Sulistyawati, & Trinuryono. (2020). *Analisis (Deskriptif dan Kuantitatif) Motivasi Belajar Siswa Dengan Model Blended Learning di Masa Pandemi Covid-19*.

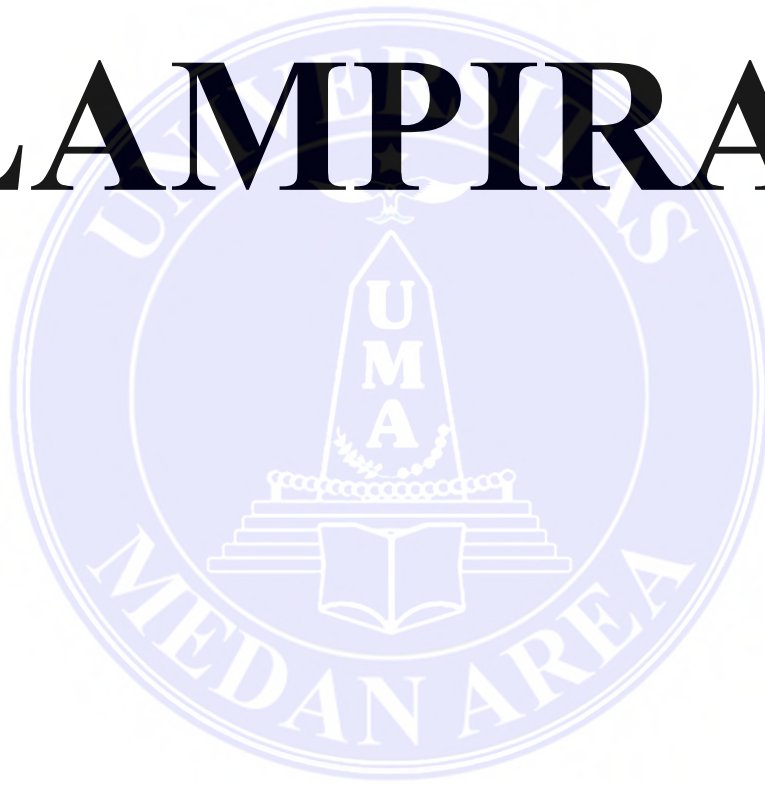
Surya, R. Z., Badruddin, R. , & Gasali, M. (2014). Aplikasi Ergonomic Function Deployment (EFD) Pada Redesign alat parut kelapa ibu rumah tangga. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 771–779.

Wardani, I. K., Iftadi, I., & Astuti, R. D. (2020). Design of tools to reduce the risk level of work postures at warping station. *Sistem Dan Manajemen Industri*.

Wardiani, N. (2013). *Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Pengukuran Kerja Secara Langsung Pada Bagian Pengemasan Pt Japfa Comfeed Indonesia Tbk (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya)*.

Wibowo D., P., Nasifah, L., & Berlianty, .I. (n.d.). Perancangan ulang desain kursi penumpang mobil land rover yang ergonomis dengan metode ergonomic function deployment(EFD). 2011.

# LAMPIRAN



## A. Lampiran Kuesioner Terbuka

**KUESIONER TERBUKA** terhadap Penelitian cetakan Batu Bata Ringan CV. Bata Jaya Tani

Penelitian ini dilakukan oleh:  
**Nama** : Rismauli Novianty Pasaribu  
**Npm** : 208150055  
**Prodi** : Teknik Industri  
**Instansi** : Universitas Medan Area

[Login ke Google](#) untuk menyimpan progres. [Pelajari lebih lanjut](#)

\* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

**Nama \***

Jawaban Anda

**Email \***

Jawaban Anda

1. Apa jenis bahan cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

2. Bagaimana bentuk cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

3. Apa motif dari cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

4. Apa warna dari cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

5. Berapa ketahanan dari cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

6. Berapa jumlah cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda



## A. Lanjutan Kuesioner Terbuka

7. Berapa berat cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

8. Apa bahan pegangan cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

9. Apa warna pegangan cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

10. Berapa jumlah pegangan cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

11. Dimana letak posisi pegangan cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

12. Berapa jumlah engsel pembuka cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

13. Apa warna engsel pembuka cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

14. Dimana letak engsel pembuka cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

15. Berapa harga cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?

Jawaban Anda

**Kirim** **Kosongkan formulir**

Jangan pernah mengirimkan sandi melalui Google Formulir



## b. Lampiran Kuesioner Tertutup

**Perancangan Cetakan Batu Bata Ringan (Tertutup)**

Name : Rismauli Novianty Pasaribu  
NPM : 208150005  
Prodi : Teknik Industri  
Instansi : Universitas Medan Area

Pilihlah Jawaban untuk perancangan cetakan batu bata ringan:

5 = Sangat setuju  
4 = Setuju  
3 = Netral  
2 = Tidak Setuju  
1 = Sangat Tidak Setuju

Lengkapi fields untuk menyelesaikan formulir. (Pilihlah radio button)

\* Melengkapi fields merupakan yang wajib diisi

Email \*

Universitas Medan Area

Nama Pakarja \*

Universitas Medan Area

1. Jenis bahan cetakan batu bata ringan berbahan kayu

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

2. Bentuk cetakan batu bata ringan lambung pinggir

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

3. Motif cetakan batu bata ringan bermotif polos

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

4. Warna cetakan batu bata ringan berwarna biru

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

5. Ketahanan cetakan batu ringan 5 tahun

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

6. Jumlah kotak cetakan batu bata ringan 20 kotak

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

7. Berat cetakan batu bata ringan 5 Kg

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

8. Bahan pegangan cetakan batu bata ringan berbahan besi

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

9. Warna pegangan cetakan batu bata ringan berwarna putih

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

10. Jumlah pegangan cetakan batu bata ringan sebanyak 2

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

## b. Kuesioner Tertutup (Lanjutan)

11. Letak posisi pegangan cetakan batu bata ringan kiri dan kanan

1 2 3 4 5

Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

12. Jumlah engsel pembuka cetakan batu bata ringan sebanyak 4 engsel

1 2 3 4 5

Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

13. Warna engsel pembuka cetakan batu bata ringan berwarna putih

1 2 3 4 5

Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

14. letak posisi pembuka cetakan batu bata ringan adalah di sudut cetakan

1 2 3 4 5

Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

15. Harga cetakan batu bata ringan Rp.500.000

1 2 3 4 5

Sangat Tidak Setuju      Sangat Setuju

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Kirim

Kosongkan formulir

### c. Rekapitan Jawaban Kuesioner terbuka

Timestamp	Nama	1. Apa jenis bahan cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	2. Bagaimana bentuk cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	3. Apa motif dari cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	4. Apa warna dari cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	5. Berapa ketahanan dari cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	6. Berapa jumlah cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	7. Berapa berat cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	8. Apa bahan pegangan cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	9. Apa warna pegangan cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	10. Berapa jumlah pegangan cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	11. Dimana letak posisi pegangan cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	12. Berapa jumlah engsel pembuka cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	13. Apa warna engsel pembuka cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	14. Dimana letak engsel pembuka cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?	15. Berapa harga cetakan batu bata ringan yang anda inginkan?
29/09/2023 18:11	Surtan Bowo	Kayu	Persegi	Polos	Biru	5 tahun	20	3 Kg	Besi	Putih	2	Kiri dan kanan	2	Hitam	tengah	500.000
29/09/2023 18:16	Nalom Stagian	Kayu	Persegi	Polos	Biru	5 tahun	20	2 kg	Kayu	Coklat	2	Kanan	4	Biru	ditengah cetakan	500.000
29/09/2023 18:20	Dimas purnawan	Kayu	Persegi	Polos	Hitam	5 tahun	15	3 kg	Besi	Putih	2	Ujung sudut cetakan	4	Coklat	sudut cetakan	300.000
29/09/2023 18:24	Luhut Pandiangan	Besi	Persegi	Polos	Biru	5 tahun	10	3 kg	Besi	Coklat	1	Kanan	4	Putih	tengah cetakan	600.000
29/09/2023 18:35	Iwan Harahap	Kayu	Persegi	Polos	Biru	4 tahun	20	5 kg	Besi	Putih	2	tengah cetaakn	4	Putih	sudut cetakan	200.000
29/09/2023 18:39	Pandi Panjaitan	Kayu	Kotak	Polos	Biru	5 tahun	10	5 kg	Besi	Putih	2	Kiri dan kanan	4	Putih	sudut cetakan	500.000
29/09/2023 18:50	Daniel Sijabat	Kayu	Persegi	Polos	Biru	5 tahun	20	5 kg	Kayu	Putih	2	Kiri dan kanan	6	Putih	sudut cetakan	500.000
29/09/2023 18:51	Hemanto simbolon	Kayu	Balok	Corak	Biru	5 tahun	15	3 kg	Besi	Putih	2	Kiri dan kanan	4	Putih	ditengah cetakan	600 rupiah
29/09/2023 18:56	Frengky saragih	Kayu	Persegi	Polos	Biru	5 tahun	20	5 kg	Kayu	Putih	2	Kiri dan kanan	4	Putih	sudut cetakan	500.000
29/09/2023 18:59	Andi Nasution	Besi	Persegi	Polos	Biru	5 tahun	20	3 kg	Besi	Putih	2	Kiri dan kanan	4	Putih	sudut cetakan	500.000
09/10/2023 23:26	Hamonangan Panjaitan	Besi	Kotak	Polos	Hitam	3 tahun	15	5 kg	Besi	Putih	2	Kiri dan kanan	4	Putih	sudut cetakan	Rp200.000
09/10/2023 23:33	Suherdi Panjaitan	Kayu	Kotak	Polos	Biru	5 tahun	20	5 Kg	Besi	Putih	2	Kiri dan kanan	4	Putih	ujung	Rp300.000
09/10/2023 23:35	Yudi baskoro	Besi	Kotak	Polos	Biru	4 tahun	20	5 kilo	Besi	Putih	2	Kiri dan kanan	4	Putih	sudut cetakan	500.000
09/10/2023 23:41	Anfin Sihaloho	Kayu	Persegi	Polos	Coklat	5 tahun	20	5 kg	Besi	Putih	4	Kiri dan kanan	2	Putih	sudut cetakan	500.000
09/10/2023 23:44	Body pangabang-Undas	Besi	Persegi	Polos	Hitam	5 tahun	20	5 kg	Besi	Coklat	2	Kiri dan kanan	4	Putih	sudut cetakan	500.000

## d. Rekap jawaban tertutup

Timestamp	Nama	1. Jenis bahan cetakan batu bata ringan berbahan kayu	2. Bentuk cetakan batu bata ringan berbentuk persegi	3. Motif cetakan batu bata ringan bermotif polos	4. Warna cetakan batu bata ringan berwarna biru	5. Ketahanan cetakan batu ringan 5 tahun	6. jumlah kotak cetakan batu bata ringan 20 kotak	7. Berat cetakan batu bata ringan 5 Kg	8. Bahan pegangan cetakan batu bata ringan berbahan besi	9. Warna pegangan cetakan batu bata ringan berwarna putih	10. Jumlah pegangan cetakan batu ringan sebanyak 2	11. Letak posisi pegangan cetakan batu bata ringan kiri dan kanan	12. Jumlah engsel pembuka cetakan batu bata ringan sebanyak 4 engsel	13. Warna engsel pembuka cetakan batu bata ringan berwarna putih	14. letak posisi pembuka cetakan batu bata ringan adalah di sudut cetakan	15. Harga cetakan batu bata ringan Rp.500.000
29/09/2023 18:11	Surian Bowo	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4
29/09/2023 18:16	Nalom Siagian	5	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5
29/09/2023 18:20	Dimas purnawan	5	5	5	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4
29/09/2023 18:24	Luhut Pandiangan	4	4	5	4	5	5	5	3	4	4	4	4	5	5	3
29/09/2023 18:35	Iwan Harahap	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
29/09/2023 18:39	Pandi Panjaitan	4	3	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5
29/09/2023 18:50	Daniel Sijabat	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4
29/09/2023 18:51	Hermanto simbolon	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4
29/09/2023 18:56	Frengky saragih	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
29/09/2023 18:59	Andi Nasution	3	4	3	4	5	5	4	3	3	5	3	4	5	5	4
09/10/2023 23:26	Hamonangan Panjaitan	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4
09/10/2023 23:33	Suherdi Panjaitan	5	3	3	4	4	4	4	4	5	3	3	4	4	4	3
09/10/2023 23:35	Yudi baskoro	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5
09/10/2023 23:41	Arifin Sihalo	3	4	3	4	5	5	4	5	3	5	3	4	5	5	5
09/10/2023 23:41	Boby panggabean	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5



**e. Uji Validitas Kuesioner Tertutup**

		Correlations															
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	TOTAL
P1	Pearson Correlation	1	0,294	0,557	0,417	-0,038	-0,131	0,509	0,238	1,000	0,034	0,546	0,417	-0,038	-0,131	0,089	0,587
	Sig. (2-tailed)		0,288	0,031	0,122	0,893	0,641	0,053	0,393	0,000	0,903	0,038	0,122	0,893	0,641	0,754	0,021
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P2	Pearson Correlation	0,294	1	0,264	0,430	0,430	0,224	0,211	0,131	0,294	0,440	0,131	0,430	0,430	0,224	0,151	0,546
	Sig. (2-tailed)	0,288		0,343	0,109	0,109	0,423	0,450	0,642	0,288	0,100	0,642	0,109	0,109	0,423	0,592	0,035
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P3	Pearson Correlation	0,557	0,264	1	0,408	-0,068	0,000	0,468	0,083	0,557	0,139	0,910	0,408	-0,068	0,000	0,238	0,607
	Sig. (2-tailed)	0,031	0,343		0,131	0,810	1,000	0,079	0,769	0,031	0,621	0,000	0,131	0,810	1,000	0,392	0,016
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P4	Pearson Correlation	0,417	0,430	0,408	1	0,389	0,289	0,327	0,372	0,417	0,152	0,541	1,000	0,389	0,289	0,389	0,734
	Sig. (2-tailed)	0,122	0,109	0,131		0,152	0,297	0,234	0,173	0,122	0,590	0,037	0,000	0,152	0,297	0,152	0,002
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P5	Pearson Correlation	-0,038	0,430	-0,068	0,389	1	0,866	0,491	0,304	-0,038	0,417	-0,034	0,389	1,000	0,866	0,195	0,578
	Sig. (2-tailed)	0,893	0,109	0,810	0,152		0,000	0,063	0,271	0,893	0,122	0,905	0,152	0,000	0,000	0,487	0,024
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P6	Pearson Correlation	-0,131	0,224	0,000	0,289	0,866	1	0,378	0,293	-0,131	0,525	0,059	0,289	0,866	1,000	0,337	0,556
	Sig. (2-tailed)	0,641	0,423	1,000	0,297	0,000		0,165	0,290	0,641	0,044	0,836	0,297	0,000	0,000	0,219	0,032
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P7	Pearson Correlation	0,509	0,211	0,408	0,327	0,491	0,378	1	0,177	0,509	0,236	0,453	0,327	0,491	0,378	0,319	0,678
	Sig. (2-tailed)	0,053	0,450	0,079	0,234	0,063	0,165		0,528	0,053	0,398	0,090	0,234	0,063	0,165	0,247	0,005
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P8	Pearson Correlation	0,238	0,131	0,083	0,372	0,304	0,293	0,177	1	0,238	0,108	0,315	0,372	0,304	0,293	0,395	0,523
	Sig. (2-tailed)	0,393	0,642	0,769	0,173	0,271	0,290	0,528		0,393	0,703	0,253	0,173	0,271	0,290	0,146	0,046
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P9	Pearson Correlation	1,000	0,294	0,557	0,417	-0,038	-0,131	0,509	0,238	1	0,034	0,546	0,417	-0,038	-0,131	0,089	0,587
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,288	0,031	0,122	0,893	0,641	0,053	0,393		0,903	0,038	0,122	0,893	0,641	0,754	0,021
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P10	Pearson Correlation	0,034	0,440	0,139	0,152	0,417	0,525	0,236	0,108	0,034	1	0,146	0,152	0,417	0,525	0,708	0,541
	Sig. (2-tailed)	0,903	0,100	0,621	0,590	0,122	0,044	0,398	0,703	0,903		0,604	0,590	0,122	0,044	0,003	0,038
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P11	Pearson Correlation	0,546	0,131	0,910	0,541	-0,034	0,059	0,453	0,315	0,546	0,146	1	0,541	-0,034	0,059	0,434	0,680
	Sig. (2-tailed)	0,035	0,642	0,000	0,037	0,905	0,836	0,090	0,253	0,035	0,604		0,037	0,905	0,836	0,106	0,005
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P12	Pearson Correlation	0,417	0,430	0,408	1,000	0,389	0,289	0,327	0,372	0,417	0,152	0,541	1	0,389	0,289	0,389	0,734
	Sig. (2-tailed)	0,122	0,109	0,131	0,000	0,152	0,297	0,234	0,173	0,122	0,590	0,037		0,152	0,297	0,152	0,002
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P13	Pearson Correlation	-0,038	0,430	-0,068	0,389	1,000	0,866	0,491	0,304	-0,038	0,417	-0,034	0,389	1	0,866	0,195	0,578
	Sig. (2-tailed)	0,893	0,109	0,810	0,152	0,000	0,000	0,063	0,271	0,893	0,122	0,905	0,152		0,000	0,487	0,024
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P14	Pearson Correlation	-0,131	0,224	0,000	0,289	0,866	1,000	0,378	0,293	-0,131	0,525	0,059	0,289	0,866	1	0,337	0,556
	Sig. (2-tailed)	0,641	0,423	1,000	0,297	0,000	0,000	0,165	0,290	0,641	0,044	0,836	0,297	0,000		0,219	0,032
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P15	Pearson Correlation	0,089	0,151	0,238	0,389	0,195	0,337	0,319	0,395	0,089	0,708	0,434	0,389	0,195	0,337	1	0,596
	Sig. (2-tailed)	0,754	0,692	0,392	0,152	0,487	0,219	0,247	0,146	0,754	0,003	0,106	0,152	0,487	0,219		0,019
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL	Pearson Correlation	0,587	0,546	0,607	0,734	0,578	0,556	0,678	0,523	0,587	0,541	0,680	0,734	0,578	0,556	0,596	1
	Sig. (2-tailed)	0,021	0,036	0,016	0,002	0,024	0,032	0,005	0,046	0,021	0,038	0,005	0,002	0,024	0,032	0,019	
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



**f. Uji reliabilitas**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.866	.880	15

