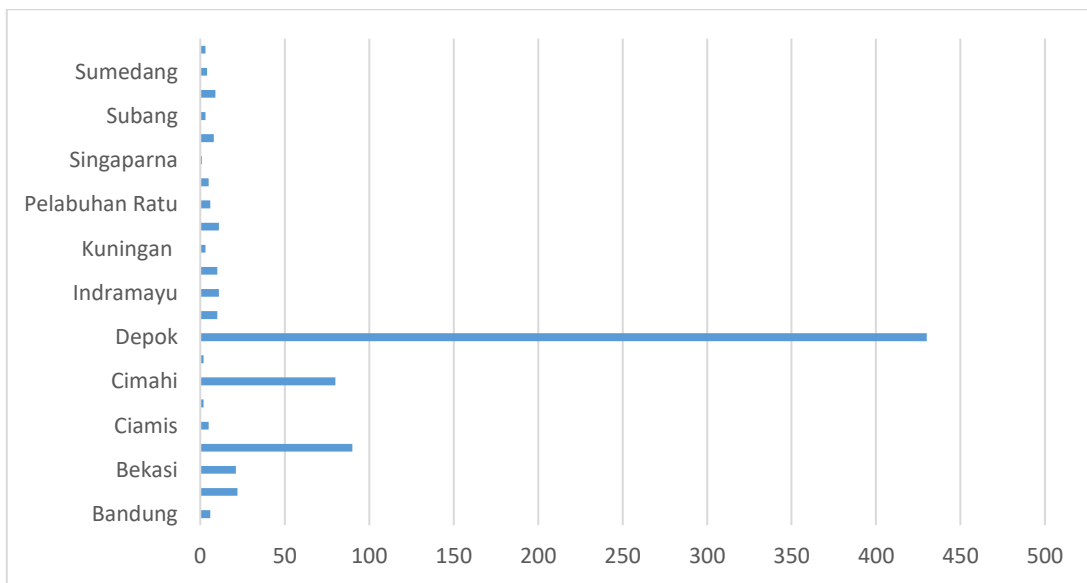


## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Sampah memberikan potensi yang buruk jika terus menerus dilerantarkan tanpa adanya pengelolaan yang intensif. Pada tahun 2016, sebanyak 65.200.000 ton sampah dihasilkan dari penduduk Indonesia. Diperkirakan sampah akan terus bertambah dan diprediksi akan menduduki angka 2,2 miliar per tahun di tahun 2025 (Safitri, Purba, & Zulkifli, 2018). Sebagian orang memanfaatkan potensi ini sebagai jalur untuk meraup keuntungan, salah satunya adalah bank sampah. Berdasarkan data yang dihimpun SIPSN (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional) terhitung pada tahun 2017-2018 terdapat 743 bank sampah yang tersebar di Jawa Barat, meliputi induk maupun unit, berikut ini adalah grafik jumlah bank sampah yang terdapat di Jawa Barat.



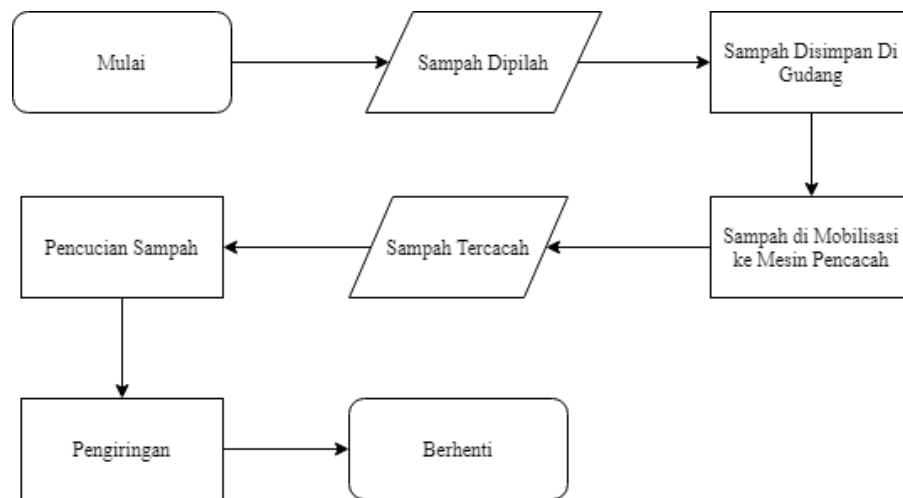
Gambar 1.1 – Jumlah Bank Sampah Induk dan Unit di Jawa Barat

Sumber (Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2018)

Berdasarkan data dari Gambar (1.1) jumlah bank sampah yang ada di Bandung berjumlah 6 (induk/unit). Salah satunya adalah Bank Sampah Hijau Lestari. Bank Sampah Hijau Lestari telah beroperasi selama 8 tahun lamanya. Pengalaman, serta kinerja yang baik, membuat pemerintah kota Bandung mempercayai Bank Sampah

Hijau Lestari sebagai induk bank sampah, sehingga membuat Bank Sampah Hijau Lestari menjembatani 118 kecamatan di kota Bandung untuk mengolah sampah.

Berdasarkan observasi peneliti yang dilakukan sebanyak 5 kali diketahui, bahwa seluruh sampah – sampah yang berada di kecamatan tersebut diakomodir untuk dapat menyalurkan sampah, sehingga mampu untuk dimanfaatkan sebagai nilai jual. Sampah – sampah yang sudah terkumpul biasanya diolah untuk disalurkan ke berbagai perusahaan. Salah satunya, yaitu sampah plastik. Jumlah sampah plastik di sana terlampau banyak. Banyak sekali tumpukan – tumpukan yang tersebar disetiap sudut Bank Sampah Hijau Lestari. Untuk itu, Bank Sampah Hijau Lestari memiliki *concern* lebih terhadap penanganan sampah plastik. Proses tersebut dilalui dengan mobilisasi sampah dari gudang ke mesin pencacah. Kemudian, sampah dicacah hingga menjadi potongan – potongan kecil. Selanjutnya, dicuci di dalam kolam khusus dan diakhiri dengan pengeringan dengan mesin *blower*. Berikut ini adalah alur proses pengolahan sampah plastik Bank Sampah Hijau Lestari.



Gambar 1.2 – Alur Produksi Bank Sampah Hijau Lestari

Mobilitas yang terjadi saat proses pemindahan sampah plastik ke mencacah pencacah, dilakukan secara manual, tanpa ada bantuan alat bantu sekalipun, sehingga memaksa operator untuk melakukan proses tersebut dengan mengandalkan kekuatan otot. Operator di sana melakukan mobilisasi dengan cara melempar ke atas. Kemudian,

dirapihkan dan disesuaikan dengan jenis sampah plastik yang harus dimasukkan ke dalam mesin. Setiap jenis sampah plastik memiliki kategorinya masing – masing. Bank Sampah Hijau Lestari mengistilahkan jenis – jenis tersebut ke dalam 3 tipe sampah plastik, diantaranya tipe A (gelas plastik), tipe B (gelas plastik secara utuh) dan tipe Monti (plastik yang berwarna).

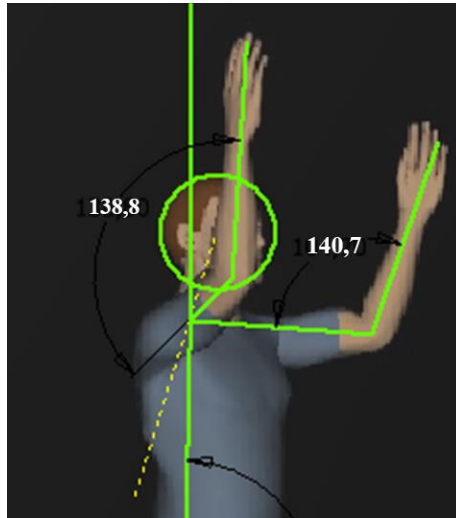
Proses mobilisasi yang dilakukan oleh operator disana memiliki potensi buruk terhadap kesehatan postur tubuh. Kemungkinan yang terjadi adalah terjangkit *Musculoskeletal Disorder*. Permasalahan tersebut bukanlah hal yang biasa, mengingat kegiatan ini dilakukan secara berulang – ulang. Pengulangan gerakan, beban dan getaran atau postur yang janggal secara terus menerus memungkinkan pekerja terkena dampak *musculoskeletal disorder* (NIOSH, 1997). Oleh karena itu proses mobilisasi ini harus ditindak lanjuti. Berikut adalah gambaran proses mobilisasi yang dapat dilihat dari Gambar (1.3) berikut:



Gambar 1.3 – Proses Pelemparan Sampah

Parameter yang bisa dilakukan untuk mengukur permasalahan di atas, yaitu bisa dengan menggunakan analisis RULA dan REBA. Penggunaan analisis RULA (*Rapid*

*Upper Limb Assessment*) adalah solusi pertama untuk membuktikan, bahwa gerakan – gerakan tersebut masuk ke dalam kategori yang harus dipertahankan, pemeriksaan lanjutan atau bahkan berbahaya. Menurut McAtamney & Corlett (1993), RULA mampu dimanfaatkan untuk menyelidiki paparan pekerja terhadap faktor risiko yang terkait dengan *upper limb disorders*. Jika melihat Gambar 1.3, terlihat, bahwa pekerja melakukan kegiatan tersebut dengan memanfaatkan gerakan tubuh bagian atas, sehingga erat kaitannya jika RULA dijadikan sebagai variabel penilaian, guna mengetahui gerakan tersebut sudah baik atau perlu adanya perubahan. Berikut ini adalah analisis pergerakan menggunakan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*).



Gambar 1.4 – Poster Gerakan Pelemparan Sampah Bagian Atas

Berdasarkan analisis RULA gerakan yang dilakukan oleh pekerja menghasilkan *score* akhir, yaitu 3. Hal tersebut menunjukkan perlu adanya pemeriksaan lanjutan dan juga diperlukan perubahan – perubahan untuk menunjang pekerja agar lebih optimal selama kegiatan produksi berlangsung, serta terhindar dari berbagai risiko. Hasil analisis RULA dapat dilihat pada gambar berikut.

**Morgan Maxwell**  
Chartered Ergonomist

**RULA Employee Assessment Worksheet**  
McAtamney, L. & Corlett, E.N. (1993) RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, Applied Ergonomics, 24, 91-99.

**TABLE A - Arm & Wrist Analysis**

**Step 1: Locate Upper Arm Position**

**Step 1a: Adjust...**

- 1: if shoulder is raised; +1: if upper arm is abducted; -1: if arm is supported or person is leaning.

**Step 2: Locate Lower Arm Position**

**Step 2a: Adjust...**

- 1: if arm is working across midline of the body; +1: if arm out to side of body.

**Step 3: Locate Wrist Position**

**Step 3a: Adjust...**

- 1: if wrist is bent from the midline.

**Step 4: Wrist Twist**

- 1: if wrist is twisted in mid-range; +1: if twist at or near end of range.

**Step 5: Look-up Posture Score in TABLE A**

**Step 6: Add Muscle Use Score**

- 1: if posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or; if action repeatedly occurs 4 times per minute or more.

**Step 7: Add Force/load Score**

- 1: if load less than 2 kg (intermittent); -2: if 2 kg to 10 kg (intermittent); +1: if 2 kg to 10 kg (static or repeated); +2: if more than 10 kg load or repeated or shocks.

**TABLE C - Step 8: Find Row in Table C**

**TABLE B - Neck, Trunk & Leg Analysis**

**Step 9: Locate Neck Position**

**Step 9a: Adjust...**

- 1: if neck is twisted; -1: if neck is side-bending.

**Step 10: Locate Trunk Position**

**Step 10a: Adjust...**

- 1: if trunk is twisted; +1: if trunk is side-bending.

**Step 11: Legs**

- 1: if legs & feet supported and balanced; -1: if not.

**Step 12: Look-up Posture Score in TABLE B**

**Step 13: Add Muscle Use Score**

- 1: if posture mainly static or; if action 4/minute or more.

**Step 14: Add Force/load Score**

- 1: if load less than 2 kg (intermittent); -2: if 2 kg to 10 kg (intermittent); +1: if 2 kg to 10 kg (static or repeated); +2: if more than 10 kg load or repeated or shocks.

**Step 15: Find Column in TABLE C**

- 1: if load less than 2 kg (intermittent); -2: if 2 kg to 10 kg (intermittent); +1: if 2 kg to 10 kg (static or repeated); +2: if more than 10 kg load or repeated or shocks.

**FINAL SCORE**

**SUBJECT:** \_\_\_\_\_  
**COMPANY:** \_\_\_\_\_  
**DEPARTMENT:** \_\_\_\_\_  
**SCORER:** \_\_\_\_\_ **DATE:** \_\_\_\_\_

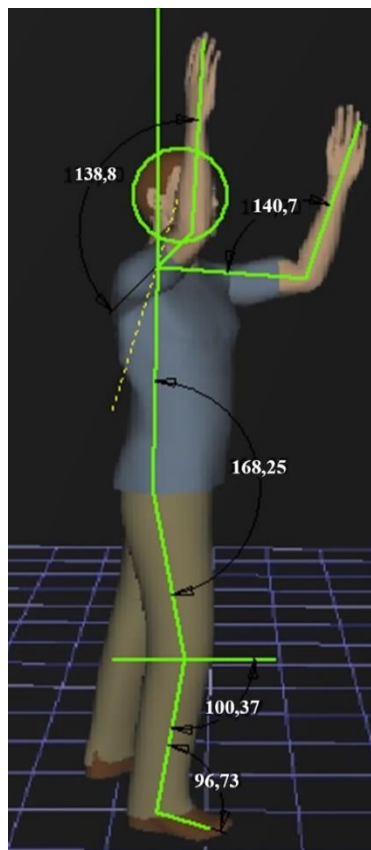
**FINAL SCORE:** 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 investigate further; 5 or 6 investigate further and change soon; 7 investigate and change immediately

Gambar 1.5 – Hasil Analisis RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Sumber (Morgan Maxwell Chartered Ergonomic)

REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) adalah alat penilaian ergonomis yang menggunakan proses sistematis untuk mengevaluasi seluruh tubuh *postural* MSD dan risiko yang terkait dengan pekerjaan, dengan memanfaatkan lembar kerja yang digunakan untuk mengevaluasi postur tubuh yang diperlukan atau dipilih, aktivitas yang kuat, jenis gerakan atau *repetition dan coupling* (Ergo Plus, 2019). Cakupan analisis REBA adalah dengan menilai posisi kerja pada postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki. Salah satu hal yang membedakan metode REBA dengan metode analisis lainnya adalah metode ini menganalisis seluruh bagian tubuh pekerja melalui fokus terhadap keseluruhan postur tubuh yang diharapkan bisa mengurangi potensi terjadinya *musculoskeletal disorders* pada tubuh pekerja. Menurut Fahmi Sulaiman (2016) dalam *Jurnal Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengesahan Batu Akik dengan Menggunakan Metode REBA* menyatakan bahwa, sikap kerja yang tidak sesuai dapat menimbulkan ketidaknyamanan pada saat bekerja. Hasil perhitungan

postur kerja dengan metode REBA tentang keluhan kerja diperoleh tingkat terjadinya pada organ leher sebesar 22%, organ tubuh bagian punggung sebesar 45%, pada bagian kaki sebesar 37%, pada bagian lengan atas sebesar 69%, pada bagian lengan bawah sebesar 29%, dan pada bagian pergelangan tangan sebesar 21% (Sulaiman & Sari, 2016). Oleh karena itu, untuk meninjau lebih dalam lagi perlu adanya tindakan, serta mengetahui potensi bahaya untuk seluruh bagian tubuh pekerja. Dari postur pekerja pada Gambar 1.3, nilai REBA dapat diketahui dengan melakukan perhitungan secara manual menggunakan lembar REBA. Berikut ini adalah hasil analisisnya.



Gambar 1.6 – Postur Gerakan Pelemparan Sampah Keseluruhan

Pada gambar tersebut telah dianalisis. Hasil REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) menunjukkan angka 11 yang berarti beresiko tinggi dan perlu adanya perbaikan. Hasil REBA dapat dilihat pada Gambar 1.7:

**Rapid Entire Body Assessment (REBA) Assessment Worksheet**

No. : \_\_\_\_\_ Bagian/Divisi : \_\_\_\_\_  
 Nama : \_\_\_\_\_ Pekerjaan : \_\_\_\_\_

**Leher**

Pilih salah satu posisi di bawah ini:

Jika leher memutar ke kanan/kiri atau menekuk ke kanan/kiri, maka +1

SKOR LEHER: 2

**Kaki**

Pilih salah satu posisi di bawah ini:

SKOR KAKI: 1

**Badan**

Pilih salah satu posisi di bawah ini:

Apakah kondisi ini terjadi? Jika badan memutar ke kanan/kiri ATAU badan menekuk ke samping kanan/kiri, maka +1

SKOR BADAN: 4

**Penilaian Aktivitas**

Jika satu atau lebih bagian tubuh dalam posisi statis, misalkan postur tetap selama lebih dari 1 menit: +1  
 Jika terjadi aktivitas yang berulang pada area yang relatif kecil, misalkan berulang >4 kali/menit (tidak termasuk jalan): +1  
 Jika aktivitas menyebabkan perubahan besar atau pada pijakan yang tidak stabil: +1

Nilai Aktivitas: 2

**Leher** Tabel A

	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6
3	2	4	5	6	4	5	6	7
4	3	5	6	7	5	6	7	8
5	4	6	7	8	6	7	8	9

Nilai Tabel A: 5

**Penilaian Beban (Load/Force)**

Nilai Pembebanan: 0  
 0 < 5 kg  
 1 5-10 kg  
 2 > 10 kg  
 +1 Terjadi beban kejutan selama bekerja

Nilai Skor A: 5

**Penilaian Genggaman (coupling)**

Nilai Genggaman: 3  
 0 Kondisi Baik. Pegangan mudah digenggam  
 1 Cukup Baik. Pegangan cukup baik, tapi tidak ideal  
 2 Kurang Baik. Pegangan tidak baik meskipun dapat digunakan  
 3 Tidak Aman atau tidak ada pegangan

**Tabel B**

	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	4	5	4	5	5	3
4	5	5	6	7	7	4
5	6	7	8	7	8	5
6	7	8	8	8	9	6
7	8	8	8	8	9	6

Nilai Tabel B: 4

**Tabel C**

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

Nilai Skor B: 7

**Penilaian Genggam**

Nilai Skor REBA: 2 + 5 + 4 = 11

**Pergelangan Tangan (kanan/kiri)\***

Pilih salah satu posisi di bawah ini:

Skor Pergelangan Tangan: 1

Jika tangan memutar ke kanan/kiri atau menekuk ke kanan/kiri +1

**Lengan Bawah (kanan/kiri)\***

Pilih salah satu posisi di bawah ini:

Skor Lengan Bawah: 1

**Lengan Atas**

Pilih salah satu posisi di bawah ini:

Skor Lengan Atas: 4

Jika: +1  
 -1

**Lengan Bawah (kanan/kiri)\***

Pilih salah satu posisi di bawah ini:

Skor Lengan Bawah: 4

Jika: +1  
 -1

**Legenda**

Skor REBA	Level Resiko	Level Tindakan	Tindakan (termasuk evaluasi lebih lanjut)
1	Dapat diabaikan	0	Tidak perlu tindakan
2-3	Rendah	1	Mungkin diperlukan tindakan
4-7	Sedang	2	perlu tindakan
8-10	Tinggi	3	Perlu tindakan secepatnya
11-15	Sangat Tinggi	4	Perlu tindakan sekarang juga

Source: Adapted from: NIOSH, 1981; and Laboratorium Perencanaan Ergonomi dan Kesehatan, 2000

Gambar 1.7 – Hasil Analisis REBA

Sumber (Analysis of the Working Position of Sandal Operator Using RULA and REBA Approach)

Dua parameter di atas menunjukkan hasil yang perlu diperbaiki, sehingga perlu pengendalian teknik untuk menghilangkan sumber resiko. Dengan cara menerapkan konsep ilmu rekayasa mesin untuk memperbaiki cara kerja dan sistem, kerja (Iridiastadi & Yassierli, 2017). Salah satu implementasinya adalah *Material Handling Equipment* (MHE).

Material Handling Equipment (MHE) merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan material atau suatu produk secara efektif dan efisien dari suatu tempat ke tempat yang lain, sehingga dapat mempermudah aktivitas produksi yang ada di suatu industri. Penggunaan Material Handling Equipment juga dapat mempermudah pekerja untuk memindahkan berbagai macam material yang sulit dipindahkan, ataupun material yang harus dipindahkan dengan jumlah banyak yang tentunya memerlukan

waktu yang lama apabila dilakukan dengan cara manual tanpa alat bantu apapun (Stephens & Meyers, 2013). Dalam aspek ergonomi, penggunaan *Material Handling Equipment* juga sangat membantu dalam mengurangi beban kerja para pekerja yang disebabkan oleh aktivitas-aktivitas yang kurang ergonomis yang dapat menyebabkan kelelahan pada pekerja. Untuk itu dibutuhkan suatu *Material Handling Equipment* yang mampu membantu pekerjaan para pekerja, sehingga diharapkan mampu untuk mempermudah proses pemindahan sampah tanpa perlu mengeluarkan tenaga berlebih.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Desain MHE usulan seperti apa yang ergonomis dalam proses mobialiasasi sampah dari gudang ke mesin pencacah?
2. Bagaimana hasil analisis metode RULA dan REBA pada postur dan gerakan dari pekerja di setelah menggunakan MHE?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat membuat MHE usulan yang ergonomis dalam proses pemindahan barang.
2. Dapat mengetahui hasil analisis metode RULA dan REBA pada postur dan gerakan pekerja saat melakukan proses pelemparan sampah setelah menggunakan MHE

## **I.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti Dapat menerapkan keilmuan Teknik Industri yang telah diperoleh selama proses perkuliahan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di tempat penelitian berlangsung.
2. Bagi Perusahaan Dapat membantu perusahaan dalam mengefisienkan proses pemindahan sampah
3. Bagi Pekerja Terkait Usulan Material Handling diharapkan dapat membantu meringankan beban pekerja dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja dan



kelelahan pada pekerja karena durasi bongkar muat secara manual yang cukup lama.

### **I.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan terfokus pada bagian pemindahan dan pelemparan sampah di Bank Sampah Lestari.
2. Penelitian dilakukan hingga tahap pembuatan design usulan.

### **I.6 Sistematika Penulisan**

#### **BAB 1 Pendahuluan**

Pada bab berisi uraian tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan penelitian.

#### **BAB 2 Landasan Teori**

Pada bab ini berisi literatur yang berkaitan dengan permasalahan pada penelitian yang membahas teori, penelitian terdahulu, dan alasan pemilihan metode yang digunakan pada penelitian.

#### **BAB 3 Metode Penelitian**

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian, data yang dibutuhkan untuk penelitian, dan metode yang digunakan untuk mengolah data.

#### **BAB 4 Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Pada bab ini berisikan tentang data-data yang dikumpulkan guna mendukung proses penelitian. Data dikumpulkan dengan melakukan observasi langsung terhadap objek penelitian dan dari data informasi yang dimiliki perusahaan. Jika data yang dibutuhkan sudah terkumpul, maka data tersebut akan diolah

sesuai dengan metode penelitian.

## **BAB 5 Analisis**

Pada bab ini dilakukan analisis perancangan usulan *Material Handling Equipment*, serta simulasi untuk menguji ketahanan struktur sehingga dihasilkan struktur terbaik dengan memperhatikan materialnya.

## **BAB 6 Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan secara menyeluruh mengenai penelitian yang telah dilakukan. Kemudian dilakukan pemberian saran yang ditujukan kepada perusahaan yang dijadikan objek penelitian serta saran kepada penelitian selanjutnya.