

**PENGEMBANGAN ALAT BANTU PENGISIAN TEH PADA STASIUN  
KERJA PENGEPAKAN PT PERKEBUNAN NUSANTARA VIII KEBUN  
CIATER BANDUNG DENGAN MENGGUNAKAN *FRAMEWORK*  
*MECHANICAL DESIGN***

***DEVELOPMENT OF TEA FILLING FIXTURE AT PACKING WORKSTATION  
PT PERKEBUNAN NUSANTARA VIII KEBUN CIATER USING FRAMEWORK  
OF MECHANICAL DESIGN***

Vandi Alfian Ahmad<sup>1</sup>, Muhammad Iqbal, ST., MM<sup>2</sup>, Teddy Sjafrizal, B.Eng., MSc.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[vandiffian17@gmail.com](mailto:vandiffian17@gmail.com), <sup>2</sup>[muhigbal@telkomuniversity.ac.id](mailto:muhigbal@telkomuniversity.ac.id), <sup>3</sup>[teddvsjafrizal@telkomuniversity.ac.id](mailto:teddvsjafrizal@telkomuniversity.ac.id)

**Abstrak**

PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Ciater merupakan sebuah perusahaan pengolah teh hitam yang bertempat di Kabupaten Bandung. Pada pengolahan teh hitam ortodoks PTPN VIII Kebun Ciater memiliki 8 *workstation* dalam pelaksanaan tahap proses produksi. Untuk *workstation* pengepakan masih terdapat proses yang melibatkan operator untuk memegang *paper sack* dalam setiap satu kali pengisian. Sehingga hal tersebut menimbulkan risiko pada aktivitas pengisian dan pengangkatan *paper sack*, hal ini dapat dilihat dari nilai skor REBA yang cukup tinggi yaitu 7 untuk aktivitas pemegangan *paper sack* oleh operator dan 10 untuk aktivitas pengangkatan *paper sack* oleh operator untuk ditimbang. Kedua hal tersebut akan menimbulkan risiko MSDs yang dirasakan oleh operator ketika melakukan aktivitas pengisian dan pengangkatan *paper sack* teh tersebut.

Dengan menggunakan *Framework Mechanical Design* dan *Tools* yang mengadopsi dari *Ulrich-Eppinger* diharapkan dengan tahapan proses pengembangan produk ini dapat mengurangi risiko MSDs pada operator serta dapat mengurangi waktu proses pengisian teh.

Hasil yang didapat dari tahapan *Framework Mechanical Design* berupa spesifikasi dari rancangan alat bantu yang akan dibuat. Alat bantu didesain dengan mekanisme pengisian bubuk teh dan penimbangan *paper sack* dalam satu waktu yang bersamaan. Sehingga diharapkan dapat mengurangi risiko MSDs dan dapat membuat waktu proses produksi lebih efisien.

**Kata kunci** : *Framework Mechanical Design, Spesifikasi teknis, Ulrich-Eppinger, REBA, Rapid Entire Body Assesment*

**Abstract**

PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Ciater is a black tea processing company located in Bandung regency. In the orthodox black tea processing PT Perkebunan Nusantara VIII Kebun Ciater have 8 *workstations* in the execution phase of the production process. For packing workstation there are still processes that involve the operator to hold the *paper sack* in any one-time charge. So that it poses a risk on activity of charging and removal of sack paper, it can be seen from the value of REBA scores high enough that 7 for holding *paper sack* activity by operators and 10 for the removal of the *paper sack* activity by the operator to be weighed. Both of these will cause MSDs risk perceived by the operator while performing the activity of filling and removal of the *paper sack* of tea.

By using a *Mechanical Design Framework* and *Tools* are adopted from *Ulrich-Eppinger* expected with this product development process steps could reduce the risk of MSDs on the operator and can reduce the time of filling tea process.

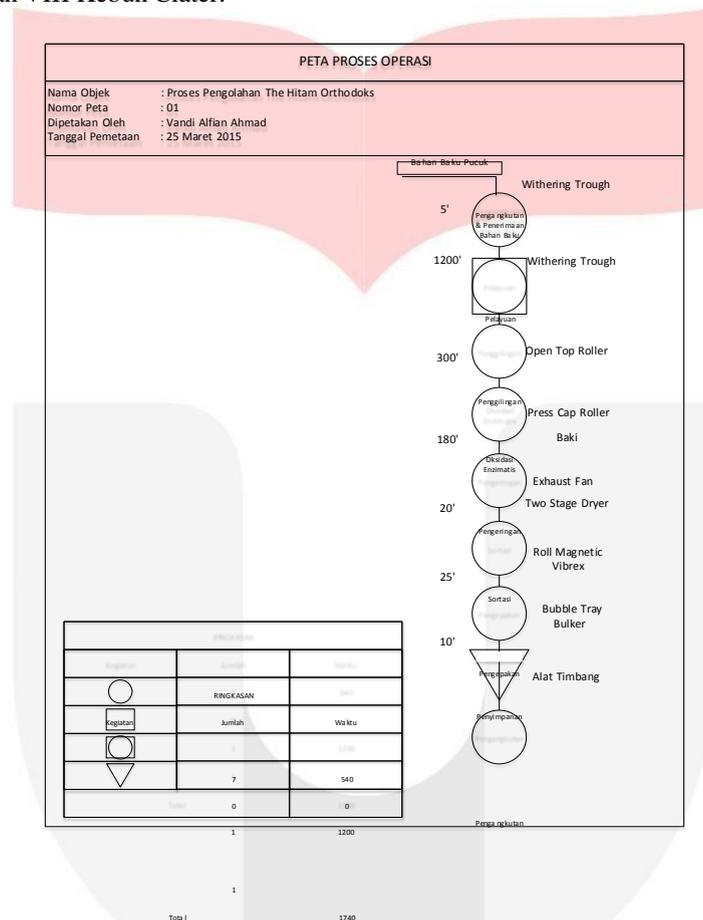
The output results of phase *Mechanical Design Framework* was the specification of design tools that would be created. The tool was designed with a filling mechanism and weighing tea powder *paper sack* in the same time. Which is expected to reduce the risk of MSDs and could make more efficient production process.

**Keywords**: *Mechanical Design Framework, technical specifications, Ulrich-Eppinger, REBA, Rapid Entire Body Assesment*

1. Pendahuluan

Perkembangan teh saat ini mengalami peningkatan di Indonesia. Hal tersebut dapat dilihat dari berkembang dan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dari ranah perkebunan. Dewasa ini, teh di Indonesia telah banyak muncul inovasi rasa baru dengan berbagai macam olahan. Hal tersebut juga menandakan semakin banyaknya minat masyarakat untuk mengkonsumsi teh.

PT. Perkebunan Nusantara VIII merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan yang mengelola teh hitam yang ada di Indonesia. Terdapat beberapa kebun yang dikelola oleh PT. Perkebunan Nusantara VIII, yang salah satunya adalah Kebun Ciater yang berada di daerah Ciater, Bandung – Indonesia. PTPN VIII Kebun Ciater ini memproduksi teh hitam dengan 2 jenis, yaitu Ortodoks dan CTC (*Crush Tear and Curl*). Pengolahan teh hitam ortodoks dilakukan dengan cara penggilingan mekanik dimulai dengan proses penggilingan tahap awal saat pucuk teh diambil sarinya, dicampur, dan diaerasi. Pengolahan teh hitam pada CTC proses penggilingan dilaksanakan dengan 3 langkah operasi yang teratur yakni *Cut*, *Tear* dan *Curl*. Namun kali ini penulis berkesempatan untuk bekerja pada pengolahan teh hitam dengan Ortodoks. Berikut merupakan proses produksi yang dijalankan PT Perkebunan VIII Kebun Ciater.



Gambar 1. Peta proses Operasi Pengolahan Teh Hitam Ortodoks PTPN VIII Kebun Ciater

Berdasarkan hasil observasi pada pembuatan teh hitam othodoks ditemukan bahwa proses pengepakan masih dilakukan secara manual dengan operator menjaga agar kantong (*Paper Sack*) agar tetap berdiri selama proses pengisian bubuk teh berlangsung. Di proses ini terdapat beberapa operator dimana dalam satu hari masa kerja, operator tersebut melakukan aktivitas kerja selama kurang lebih 8 jam dengan kurun waktu istirahat selama 2 jam. Proses pengepakan yang saat ini diterapkan yaitu dengan meletakkan *paper sack* di atas *vibrator*. Dimana operator akan memegang *paper sack* selama 2 menit 25 detik tersebut untuk kemudian diisikan bubuk teh kedalamnya. Setelah terisi penuh, kantong tersebut diangkat oleh operator ke alat timbang (yang berjarak 2 meter dari mesin pengisian) untuk memastikan bahwa komposisi teh yang telah diisikan sesuai dengan aturan standar jenis bubuk teh masing – masing. Berikut Tabel 1 untuk jenis teh beserta komposisinya:

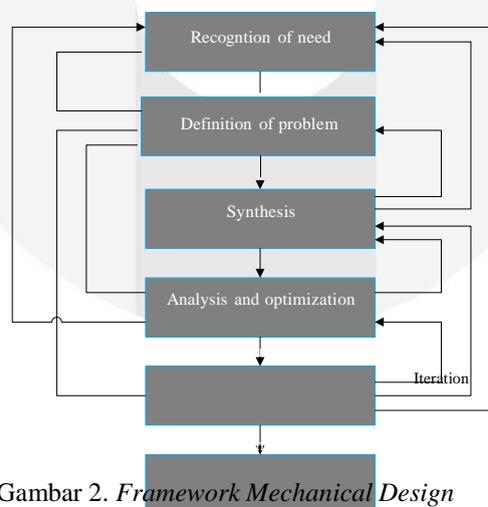
Tabel 1. Jenis Teh yang Diproduksi Beserta Komposisi per Karung

No	Jenis	Komposisi per Karung
1	BOP	50 kg/sack
2	BOP F	51 kg/sack
3	PF	54 kg/sack
4	DUST	60 kg/sack
5	BT	42 kg/sack
6	BP	63 kg/sack
7	PF II	55 kg/sack
8	Dust II	60 kg/sack
9	BT II	50 kg/sack
10	DP II	57 kg/sack
11	DUST III	65 kg/sack
12	FAN II	55 kg/sack
13	BM	50 kg/sack

Setelah diletakkan di atas alat timbang, operator kemudian melihat angka timbangan untuk memastikan kembali bahwa komposisi berat dari *paper sack* sudah sesuai atau belum. Jika sudah sesuai, maka proses produksi dapat dilanjutkan, namun jika komposisi belum memadai maka operator akan melakukan pengisian tambahan. Begitupun jika komposisi berlebih, operator akan mengurangi komposisi teh hingga beratnya sesuai dengan Tabel II.1. Hal – hal yang demikian dapat membuat proses produksi berjalan terhambat, dikarenakan pekerjaan yang dilakukan secara berulang yang akan berpengaruh terhadap waktu proses produksi.

Dilihat dari sisi ergonomi, batasan aman untuk beban angkat maksimal adalah 20 - 23 kg (NIOSH USA). Sehingga dengan kondisi yang didapatkan dari hasil pengamatan lapangan dapat disimpulkan bahwa beban yang dilakukan oleh operator telah melebihi batas beban angkat maksimal, yaitu dengan kisaran diatas 50 kg (lihat di Tabel. 1). Selain itu, pemindahan material (pemindahan *paper sack* dari pengisian teh ke alat timbang) dilakukan secara manual dan *repetitive* oleh operator.

## 2. Landasan Teori

Gambar 2. *Framework Mechanical Design*

### 1. *Recognition of Need*

Pemahaman akan kebutuhan diperlukan pengembangan suatu produk, selanjutnya dilanjutkan dengan membuat target spesifikasi sesuai objek yang akan dirancang.

## 2. Definition of Problem

Spesifikasi merupakan *input* dan kuantitas merupakan *output*. Spesifikasi mendefinisikan biaya, jumlah yang akan diproduksi, jangkauan, kecepatan, suhu, dimensi, dan berat.

## 3. Synthesis

Skema sintesis menghubungkan elemen sistem yang biasa disebut konsep. Dalam hal ini akan dibuat beberapa konsep berdasarkan spesifikasi yang telah dibentuk.

## 4. Analysis and Optimization

*Analysis and Optimization* adalah langkah untuk membangun atau menyusun konsep yang telah terpilih dari beberapa alternatif konsep.

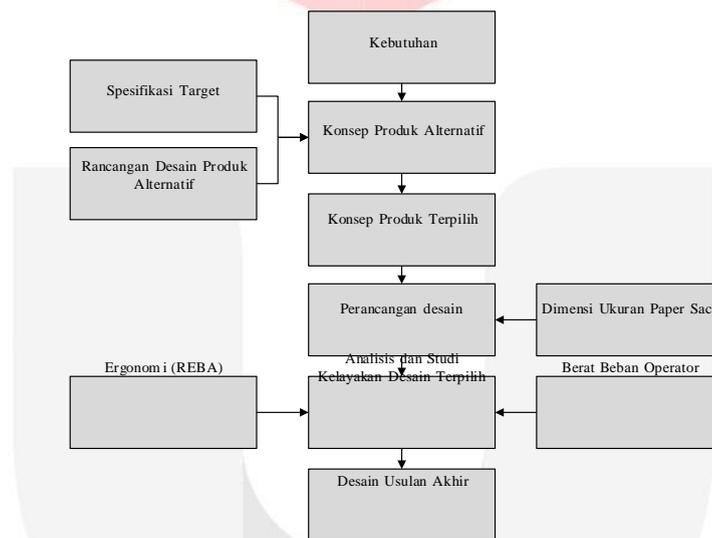
## 5. Evaluation

*Evaluation* adalah bukti akhir desain dengan mengevaluasi dari aspek ergonomi.

## 6. Presentation

*Presentation* adalah hasil akhir untuk membuktikan bahwa telah dilakukan solusi yang terbaik.

## 2. Metodologi Penelitian



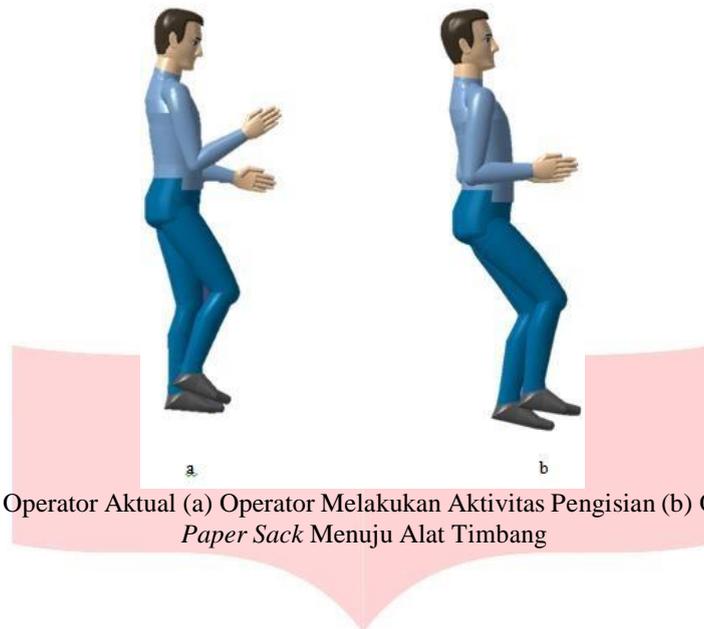
Gambar 3. Metode Konseptual

Dari Gambar 3 menunjukkan model konseptual dari penelitian dimulai dari *input* variabel kebutuhan yang diidentifikasi melalui wawancara dan observasi lapangan untuk menggali atribut kebutuhan yang diperlukan. Selanjutnya target spesifikasi ditetapkan dan rancangan desain produk alternatif digunakan sebagai masukan dalam perancangan konsep produk alternatif berdasarkan atribut kebutuhan dan tingkat kepentingan. Perancangan konsep desain dilakukan untuk menemukan sebanyak mungkin alternatif konsep produk yang memenuhi semua poin target spesifikasi. Dilakukan tahap evaluasi untuk konsep produk terpilih dengan meninjau pada aspek ergonomi, REBA. Alternatif tersebut akan dipilih satu konsep terbaik yang akan dikembangkan menggunakan matriks yang mencakup kriteria yang ditetapkan berdasarkan kebutuhan operator sehingga diperoleh konsep produk terpilih. Hasil akhir yang akan diharapkan dari perancangan ini adalah desain pengembangan untuk alat pengisian teh pada *paper sack* dan mekanisme penimbangannya.

### 2.1 Tahap Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu data aktual dari informasi alat dan sistem aktual yang digunakan pada proses pengisian teh. Dimensi dari alat pengisian teh (*bulker*) yang digunakan berukuran PxLxT 162x59x63,5 cm dan untuk alat timbang mempunyai dimensi berukuran PxLxT 46x84,5x89 cm.

Hasil dari observasi yang telah dilakukan, didapatkan tentang postur tubuh operator saat melakukan aktivitas pengisian teh. Tujuan dari observasi ini adalah untuk mengetahui *extreme posture* dari operator ketika menggunakan alat tersebut. Data postur yang sudah didapat akan dievaluasi dan diuji dengan menggunakan REBA yang kemudian *extreme posture* sebelumnya akan dianalisis lanjutan untuk meminimalkan risiko MSDs dan keluhan operator yang ditimbulkan dari postur kerja eksisting.



Gambar 4. Postur Kerja Operator Aktual (a) Operator Melakukan Aktivitas Pengisian (b) Operator Saat Mengangkat *Paper Sack* Menuju Alat Timbang

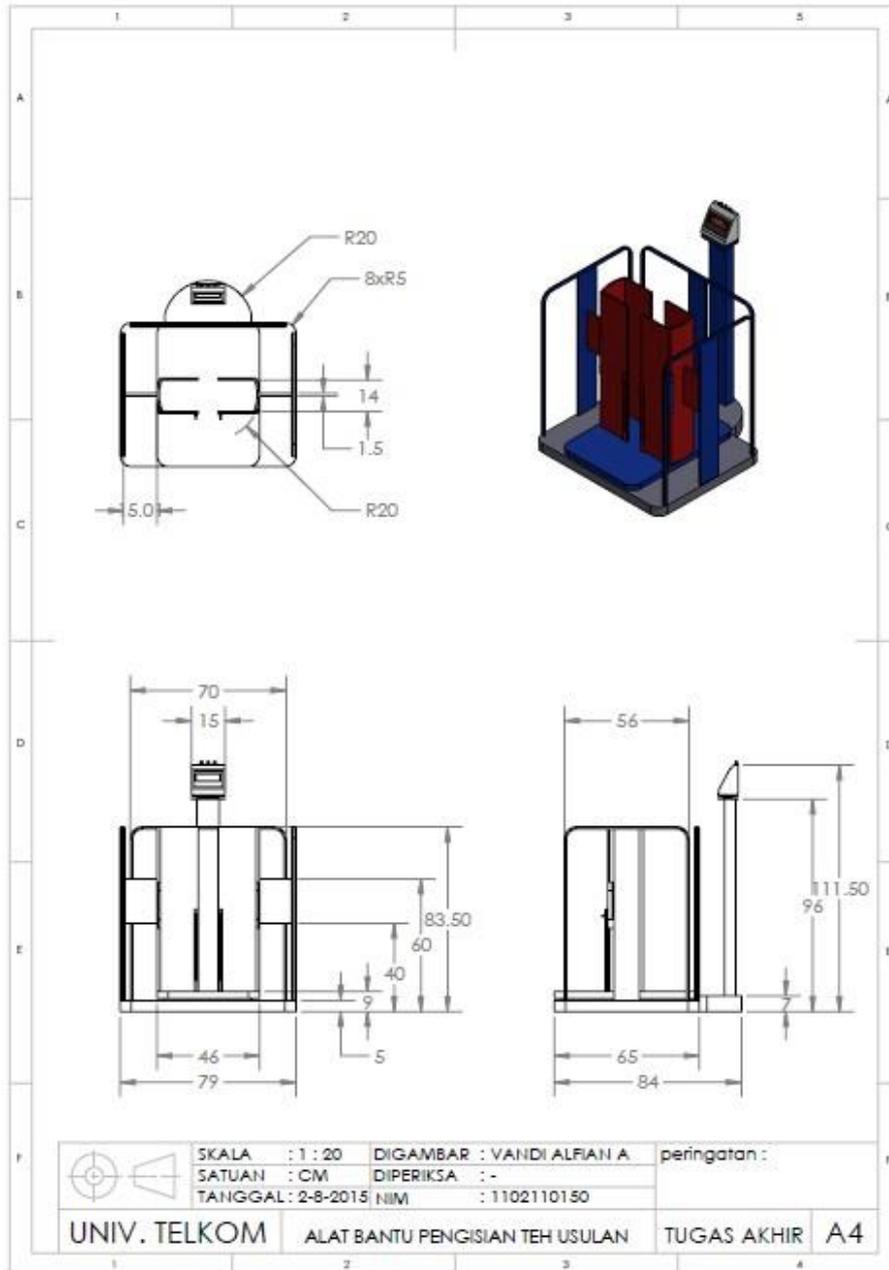
### 3.2 Pengolahan Data

Setelah tahap pengumpulan data, pada proses ini akan diidentifikasi data yang sudah didapatkan dengan pengolahan melalui tahap perancangan produk dan dengan evaluasi REBA.

Tabel 2 Hasil REBA

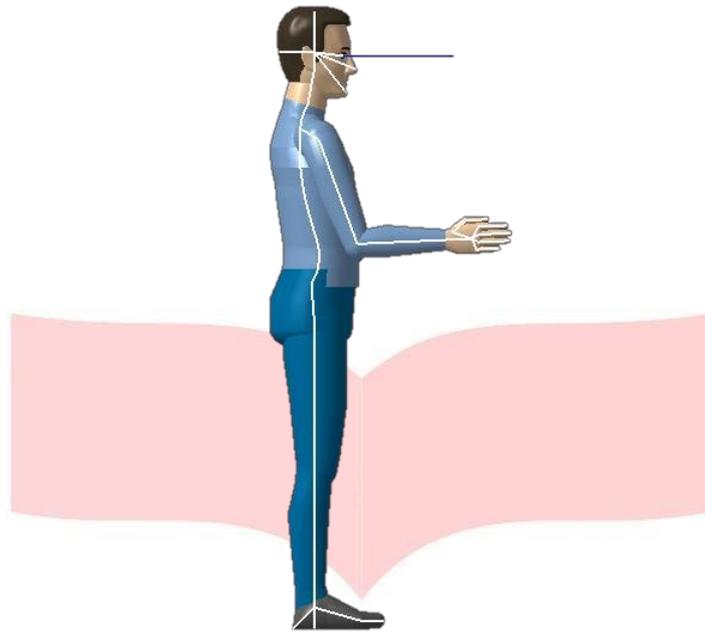
	Eksisting		Usulan
	Aktivitas Pengisian Bubuk Teh ke <i>Paper Sack</i>	Aktivitas Pengangkatan <i>Paper Sack</i>	Aktivitas Pengisian dengan alat yang dirancang
Skor	7	10	3
Analisis	Aktivitas berbahaya maka perlu dilakukan tindakan perbaikan	Aktivitas berbahaya maka perlu segera dilakukan tindakan perbaikan	Risiko pengisian rendah sehingga mungkin perlu dilakukan perbaikan

Skor akhir dari pengujian REBA dilihat dari Tabel 2 menunjukkan hasil skor 7 dan 10 yang berarti postur kerja membutuhkan analisis kembali dan menggantinya agar dapat meminimalkan risiko timbulnya MSDs pada operator. Berikut merupakan hasil desain akhir pada perancangan alat pengisian teh yang telah melalui tahapan *concept selection* pada perancangan produk.



Gambar 5 Hasil Desain Akhir Konsep Terpilih

Setelah dilakukan analisis terhadap aspek ergonomi dengan menggunakan *software* REBA didapatkan hasil skor akhir dengan nilai 3 yang menandakan bahwa level risiko operator terhadap MSDs kecil dan telah memenuhi target spesifikasi. Berikut merupakan hasil postur tubuh operator usulan yang didapat, dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6 Postur Tubuh Operator Usulan

### 3.3 Analisis

Selanjutnya setelah didapatkan hasil dari tahapan perancangan produk dan dengan evaluasi pada aspek ergonomi, maka dilanjutkan dengan perbandingan spesifikasi pada desain produk eksisting pengisian teh dan desain usulan yang telah melalui proses perancangan produk dengan menggunakan *framework mechanical design*. Perbandingan spesifikasi kedua desain tersebut dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 Spesifikasi Akhir Hasil Rancangan

No.	Karakteristik Teknis	Eksisting	Usulan
1	Ukuran <i>paper sack</i>	72x20x 95	72x20x95
2	Dimensi alat bantu	65x46x74	79x84x83,5
3	Material yang digunakan	Objektif	- Stainless Steel - Karbon Baja ST 41
4	Waktu proses pengisian teh	2-3	2
5	Massa beban yang diangkat	65 kg	65 kg
6	Jumlah langkah penggunaan	8	6
9	Skor REBA yang rendah	7, 10	3
10	Terdapat penyangga untuk <i>paper sack</i>	-	Ada

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis pada perancangan alat bantu pengisian teh ini maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil perancangan alat bantu aktivitas pengisian teh pada *workstation* pengepakan, dengan menggunakan *framework mechanical design* didapatkan hasil bahwa konsep yang telah terpilih pada perancangan alat bantu kali ini adalah konsep yang menggunakan bantuan penjepit untuk menahan *paper sack* ketika pengisian berlangsung, dengan mekanisme timbangan berbentuk *digital* dan terdapat tanda pengingat kepada operator untuk menandakan jika *paper sack* telah terisi penuh ataupun jika *paper sack* belum terisi penuh.
2. Pada alat untuk proses pengisian teh yang dirancang, didapatkan hasil rancangan mekanisme yang dapat meminimalkan risiko MSDs dan terhadap waktu proses. Hal ini dikarenakan pengembangan yang dilakukan dengan cara mendesain alat dengan membuat penahan pada kedua sisi *paper sack* selama satu kali waktu pengisian bubuk teh, yang juga pada waktu yang bersamaan dapat dihasilkan langsung hasil dari timbangan komposisi *paper sack* karena mekanisme penimbangan juga dijalankan ketika pengisian. Sehingga memudahkan operator dalam proses tersebut.

Hasil dari rancangan alat bantu ini selanjutnya dilakukan penyusunan spesifikasi ukuran dan bahan yang akan digunakan untuk mendesain rancangan alat bantu ini.

#### Referensi

- NIOSH (2015). Retrieved 2014, from <http://www.cdc.gov/niosh>
- Bernard, B. p., M. (t.thn). *Muculoskeletal Disorders and Workplace Factors*. Dipetik Juli 2015, dari Centers for Disease Control and Prevention: <http://www.cdc.gov/niosh>
- Shigley, E. Joseph, Mischke, Charles E. and Budynas, Richard G. (2004). *Mechanical Engineering Design*, McGraw Hill, Singapore
- Ulrich, K.T. dan Eppinger, S. D. 2012. *Product Design and Development 5th Edition*. New York : McGraw-Hill Education