

# PERANCANGAN ALAT PENGADUK SABUN CAIR BERDASARKAN KAJIDAH ERGONOMI

Haryono<sup>1</sup>, Dhayal Gustopo Setiadjit<sup>2</sup>, Sumanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : [harryono799@gmail.com](mailto:harryono799@gmail.com)

**Abstrak,** Sabun cair merupakan produk yang menjadi salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Pada tahun 2018 mahasiswa teknik industri S-1 ITN Malang melihat kondisi ini melakukan riset dan pengembangan dalam internal usaha kecil menengah (UKM) sangat diperlukan dalam pengembangan mesin. Dari dasar semua permasalahan tersebut peneliti akan merancang alat pengaduk sabun yang nantinya akan digunakan oleh mahasiswa untuk mengurangi proses pembuatan sabun yang gagal dan mengurangi beban yang berlebihan. Tujuan dari perancangan alat ini adalah meningkatkan efisiensi para mahasiswa untuk menghasilkan sabun yang berkualitas bagi konsumen. Peningkatan efisiensi ini berupa merancang alat pengaduk sabun cair yang efisien dan ergonomis untuk mengetahui perbandingan waktu yang efisien, dan meminimisir beban fisik punggung yang berlebihan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah beban fisik mahasiswa mengalami penurunan dengan menggunakan hasil pengembangan alat. Besar dari penurunan tersebut dari 25 lb menjadi 11 lb. Dari hasil perbandingan waktu efisiensi dari keduanya bisa dilihat bahwa alat pengaduk sabun cuci piring menggunakan alat yang baru lebih cepat waktu prosesnya dari alat sebelumnya yaitu sebesar 29 menit, sedangkan dengan menggunakan alat sebelumnya yaitu 34 menit. Maka alat yang sudah dikembangkan lebih cepat dalam pembuatan sabun daripada alat sebelumnya.

**Kata kunci :** Perancangan alat, ergonomis

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan industri saat ini, ikut diiringi dengan kebutuhan konsumen terhadap aspek-aspek kualitas produk yang memuaskan dalam definisi kualitas yang luas. Banyak sekali upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan terhadap aspek-aspek kualitas produk. Salah satunya adalah dengan memberikan pilihan berbagai alternatif produk terhadap pemenuhan kebutuhan dan permintaan konsumen. Sabun cuci piring cair merupakan sabun yang berbahan dasar texaphone, camperline, sodium sulfat, natrium klorida, pewarna, pewangi, dan air. Dalam pembuatan sabun cair tersebut semua bahan tersebut dicampur menjadi satu yang selanjutnya dimasukkan ke dalam mesin *mixing* pengaduk sabun dengan membutuhkan waktu 34 menit.

Berikut ini merupakan mesin *mixing* sabun pencuci piring yang dirancang oleh mahasiswa teknik industri ITN Malang untuk usaha kecil menengah (UKM) pada tahun 2018.



Gambar 1 Pembuatan sabun cair

Sumber : pengamatan

Pada gambar 1 pembuatan sabun cair menunjukkan bahwa mahasiswa saat mengoperasikan mesin tersebut posisinya membungkuk, hal tersebut akan menyebabkan kelelahan pada punggung mahasiswa saat mengoperasikan alat tersebut, terlebih lagi dilakukan secara berulang.

Tabel 1 kelemahan dan kelebihan mesin *mixing* sabun cair Mahasiswa Teknik Industri S-1 ITN Malang Tahun 2018

Kelebihan	Kelemahan
Mesin <i>mixing</i> dapat mempercepat waktu pembuatan sabun cuci piring.	Proses pengadukan tidak sempurna banyak bahan-bahan tidak tercampur secara merata
Dengan adanya mesin <i>mixing</i> ini mahasiswa tidak perlu lagi membuat sabun secara manual.	Pada saat mahasiswa teknik industri mengoperasikan mesin postur tubuh terlalu membungkuk menjadi kurang ergonomis.

Sumber : pengamatan

Dari dasar semua permasalahan tersebut peneliti akan merancang alat pengaduk sabun yang nantinya akan digunakan oleh mahasiswa untuk mengurangi proses pembuatan sabun yang gagal dan mengurangi beban yang berlebih.

Ergonomi adalah suatu aturan atau norma dalam sistem kerja. Kata “ergonomi” berasal dari kata Yunani yaitu “ergon” berarti kerja dan “nomos” berarti hukum alam, dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan perancangan dan desain (Nurmianto, 2010).

Yon F.Huda (2012 : 1) Autodesk Inventor 2012 merupakan salah satu perusahaan asal amerika bernama autodesk . sebagai software CADD Autodesk Inventor sangat sesuai di aplikasikan dalam pekerjaan perancangan komponen mekanik yang di rancang sifat parametrik yang dimiliki software ini menjadikan mudah di edit dan modifikasi. Autodesk Inventor 2012 adalah program pemodelan *solid* berbasis fitur parametric, Martina semua objek dan hubungan antar geometri dapat di modifikasi kembali meski geometrinya sudah jadi tanpa mengulang lagi dari awal.

Perancangan alat adalah sekumpulan aktivitas yang menggambarkan secara rinci bagaimana sistem yang akan berjalan, hal itu bertujuan untuk menghasilkan produk perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan *user* (Satziger, Jackson, Burd, 2012).

Anthropometri adalah suatu kumpulan dan numerik yang berhubungan dengan karakteristik tubuh manusia, ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain.

(Stevenson, dalam Nurmianto, 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah meminimalisir beban fisik punggung yang berlebih pada saat proses pembuatan sabun. Dan untuk mengetahui perbandingan waktu yang efisien dari perancangan alat sebelumnya.

## 2. METODE PENELITIAN

Penentuan sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa teknik industri yang mengikuti pembuatan sabun cair sebanyak 8 orang.

- Pengumpulan data

1. *Mannequin Pro*

Digunakan untuk melihat beban torsi fisik pada penggunaan alat yang sudah ada.

2. Uji statistik

Dalam uji statistik meliputi uji kecukupan data dan uji keseragaman data yang digunakan untuk merancang alat dengan rumus:

Rumus uji kecukupan data

$$N' = \frac{k}{s} \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N X_j^2 (\sum_{j=1}^{j-1} X_j)}{\sum_{j=1}^N X_j}}$$

Rumus Uji Keseragaman Data

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

3. Perhitungan persentil 5%

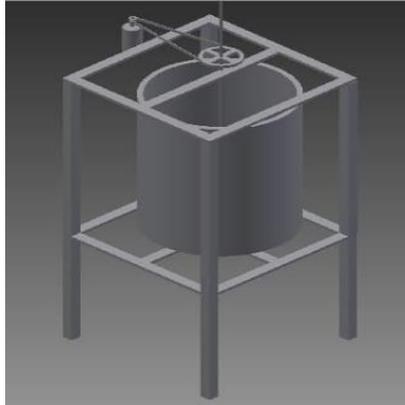
Persentil 5% digunakan untuk menggambarkan ukuran bagian tubuh manusia yang terkecil (Jangkauan tangan kesamping, jangkauan tangan kedepan, dan tinggi siku).

Rumus Perhitungan Persentil:

$$P_5 = \bar{x} - 1.645\sigma_x$$

4. Desain perancangan alat

Desain alat menggunakan aplikasi *autodeks Inventor*

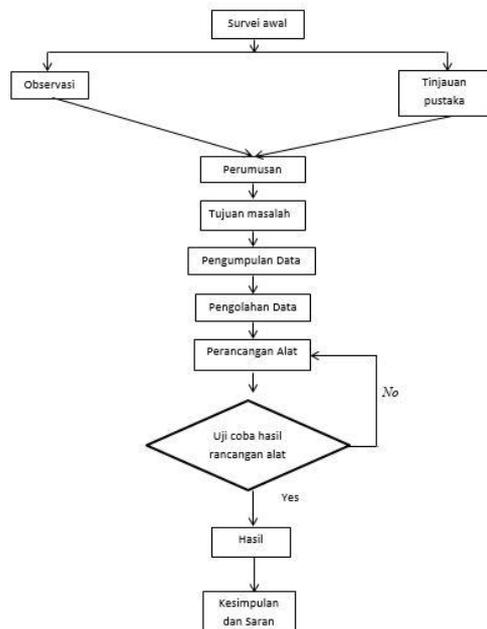


Gambar 2 Perancangan Alat menggunakan *Autodesk Inventor*

Sumber: perancangan dengan *autodeks Inventor*

5. *Motion Time Study*

Untuk mengukur waktu kerja yang diperlukan dan menyelesaikan pekerjaan dengan cara mengukur waktu kerja langsung



Gambar 3 Diagram alir penelitian

3. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

- Uji kecukupan data

Langkah pertama dilakukan uji kecukupan data berfungsi untuk mengetahui apakah data yang diperoleh sudah mencukupi. Sebelum dilakukan uji kecukupan data terlebih dahulu menentukan derajat ketelitian adalah 5% ( $s = 0,05$ ) yang

menunjukkan penyimpangan maksimum hasil penelitian. Selain itu juga ditentukan tingkat kepercayaan 95% dengan  $k = 2$  yang menunjukkan besarnya keyakinan pengukur akan ketelitian data antropometri. Jika banyaknya pengamatan yang sudah dilakukan ( $N' \leq N$ ), berarti pengamatan yang sudah dilakukan telah memenuhi syarat, jika banyaknya pengamatan yang dilakukan ( $N' \geq N$ ) berarti banyaknya pengamatan yang sudah dilakukan belum memenuhi syarat, sehingga harus dilakukan pengamatan tambahan.

Uji Kecukupan Data

$$N' = \frac{k}{s} \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N X_j^2 (\sum_{j=1}^{j-1} X_j)}{\sum_{j=1}^N X_j}}$$

Lebar jangkauan tangan kesamping

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{8(30.649) - 245025}}{495} \right]^2$$

$$= \left[ \frac{40 \sqrt{245192 - 245025}}{495} \right]^2$$

$$= \left[ \frac{40 \sqrt{167}}{495} \right]^2 = \left[ \frac{516,8}{495} \right]^2 = 1,081 \text{ cm}$$

Jangkauan tangan kedepan

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{8(45167,0)361.201,0}}{601} \right]^2$$

$$= \left[ \frac{40 \sqrt{361.336 - 361.201,0}}{601} \right]^2$$

$$= \left[ \frac{40 \sqrt{135}}{601} \right]^2 = \left[ \frac{464,79}{601} \right]^2 = 1,196 \text{ cm}$$

Lebar Tinggi Siku

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{8(85.720) - 675684}}{822} \right]^2$$

$$= \left[ \frac{40 \sqrt{685760 - 675684}}{822} \right]^2$$

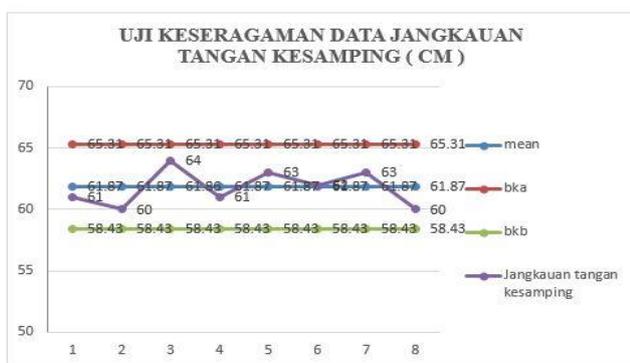
$$= \left[ \frac{40 \sqrt{10076}}{822} \right]^2 = \left[ \frac{4015,1}{822} \right]^2 = 4,88 \text{ cm}$$

- Uji keseragaman data

Tabel 2 Hasil Pengukuran Mean dan Standart Deviasi

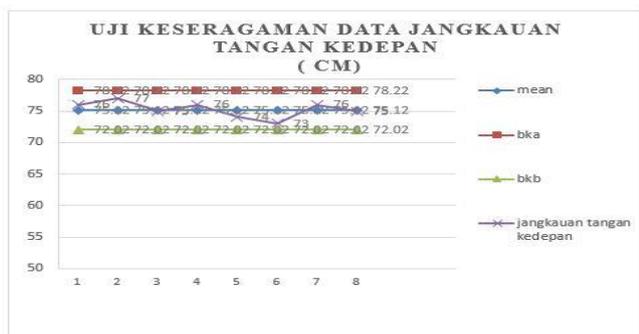
No	Jenis Pengukur	N	Mean (cm)	Standar Deviasi (cm)	BKA (cm)	BKB (cm)
1	Jangkauan tangan kesamping	8 orang	61,87	1,72	65,31	58,43
2	Jarak genggam tangan	8 orang	75,12	1,55	78,22	72,02
3	Tinggi siku	8 orang	103,75	1,30	106,35	101,33

Sumber : pengolahan data



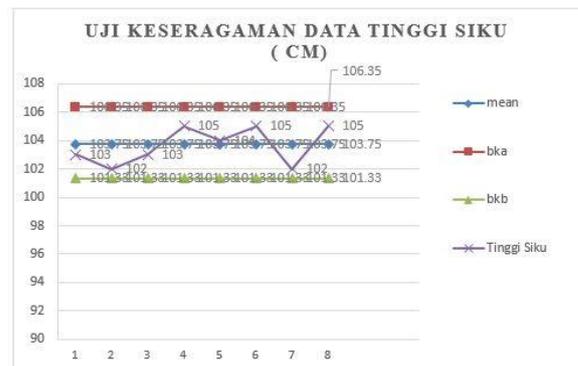
Gambar 4 Uji keseragaman Data Anthropometri Jangkauan Tangan Kesamping

Sumber : pengolahan data



Gambar 5 Uji Keseragaman Data Anthropometri Jangkauan Tangan Kedepan

Sumber : pengolahan data



Gambar 6 Uji Keseragaman Data Anthropometri Tinggi Siku

Sumber : pengolahan data

Perhitungan dan grafik diatas menunjukkan bahwa rata-rata dari setiap sobgruop berada diatas batas kelas atas atau batas kelas bawah, sehingga data anthropometri yang di peroleh seragam.

- Persentil 5 %

Setelah dilakukan uji kecukupan data dan uji keseragaman data pada tahap pengumpulan data dilanjutkan pada tahap perhitungan persentil yang bertujuan untuk menentukan ukuran pada hasil rancangan. Pada bab ini persentil yang digunakan adalah persentil 5%. Adapun perhitunganya adalah sebagai berikut:

Perhitungan persentil data jangkauantangan kesamping

$$P_5 = \bar{x} - 1.645\sigma_x$$

$$= 61,87 - (1.645 \times 1,72) = 67 \text{ cm}$$

Dimensi alat

$$= \frac{BKA \text{ jangkauan tangan kesamping}}{100} \times 5$$

$$= \frac{65,31}{100} \times 5 = 32,26 \text{ cm}$$

Perhitungan persentil jangkauan tangan kedepan

$$P_5 = \bar{x} - 1.645\sigma_x$$

$$= 75,12 - (1.645 \times 1,55) = 72,58 \text{ cm}$$

Dimensi alat

$$= \frac{BKA \text{ jangkauan tangan kedepan}}{100} \times 5$$

$$= \frac{79,92}{100} \times 5 = 39,96 \text{ cm}$$

Perhitungan persentil tinggi siku

$$P 5 = \bar{x} - 1.645\sigma_x$$

$$= 103,75 - (1.645 \times 1,30) = 102,45 \text{ cm}$$

Dimensi alat

$$= \frac{BKA \text{ tinggi siku}}{100} \times 5 = \frac{107,75}{100} \times 5 = 53,87 \text{ cm}$$

- Perancangan alat



Gambar 7 Desain rancangan alat *mixing* sabun cair  
Sumber : hasil perancangan alat

Dalam perancangan alat ini prinsip ergonomoni digunakan agar alat dapat digunakan oleh banyak orang secara nyaman. Selain itu dalam mendukung prinsip kerja dari perancangan alat ini menggunakan dinamo putaran yang mempunyai kecepatan 1400 rpm, daya 1/4 Hp dapat memutar kipas dengan putaran yang teratur, agar adonan yang ada didalam tabung tersebut dapat tercampur secara merata dan menghasilkan sabun yang berkualitas bagus dan lebih efisien.

- *Motion time study*

Waktu Standart Alat yang sudah ada

$$= W_n x \frac{100\%}{100\% - allowance} = 18.249 \times \frac{100\%}{100\% - 11\%}$$

= 34 menit per aktivitas

Waktu standart Alat yang baru

$$= W_n x \frac{100\%}{100\% - allowance} = 1.566 \times \frac{100\%}{100\% - 11\%}$$

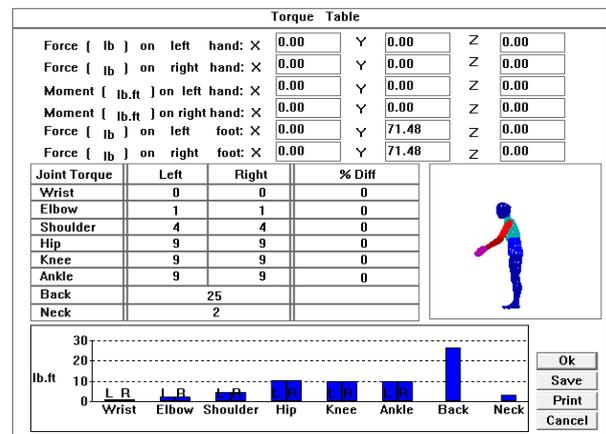
= 29 menit per aktivitas

Dari hasil perbandingan waktu efisiensi dari keduanya bisa dilihat bahwa alat pengaduk sabun

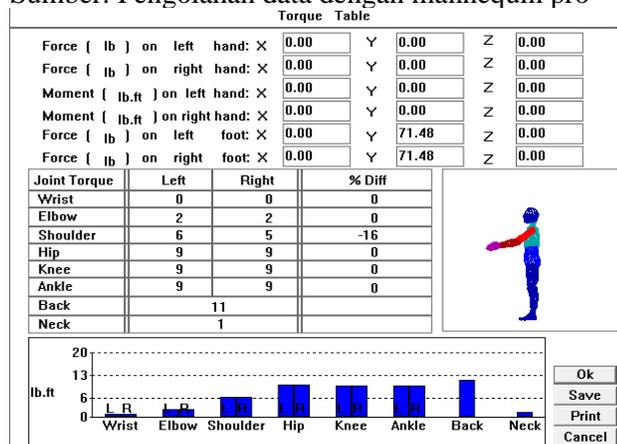
cuci piring menggunakan alat yang baru lebih cepat waktu prosesnya dari alat yang sekarang sebesar 29 menit, sedangkan dengan menggunakan alat sebelumnya yaitu 34 menit. Maka alat yang sudah dikembangkan lebih cepat dan efisien daripada alat sebelumnya.

- Perbandingan beban fisik

Untuk mengetahui perbandingan beban torsi fisik dari perancangan alat yang sudah ada dengan perancangan alat yang sudah dikembangkan akan disajikan pada gambar software mannequin pro berikut:



Gambar 8 postur tubuh sebelum perancangan alat  
Sumber: Pengolahan data dengan mannequin pro



Gambar 9 postur tubuh sesudah perancangan alat  
Sumber: Pengolahan data dengan mannequin pro

Dari gambar postur tubuh operator pada software mannequin pro dapat dilihat perbandingan beban torsi yang terjadi pada punggung sebesar 11 lb. hasil ini lebih kecil dibandingkan beban torsi dari alat yang sudah ada beban torsi sebesar 25 lb.

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Beban fisik mahasiswa mengalami penurunan dengan menggunakan hasil pengembangan alat. Besar dari penurunan tersebut dari 25lb menjadi 11 lb.
- Dari hasil perbandingan waktu efisiensi dari keduanya bisa dilihat bahwa alat pengaduk sabun cuci piring menggunakan alat yang baru lebih cepat waktu prosesnya dari alat sebelumnya yaitu sebesar 29 menit, sedangkan dengan menggunakan alat sebelumnya yaitu 34 menit. Maka alat yang sudah dikembangkan lebih cepat dalam pembuatan sabun daripada alat sebelumnya.

#### **Saran**

Diharapkan untuk mahasiswa Teknik Industri yang akan melakukan pengembangan terhadap alat pengaduk sabun cair, khususnya pada bagian mesin putaran, agar lebih kuat pada saat digunakan membuat sabun dan lebih ergonomis.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Huda, Yon F. 2012. Panduan Mudah Merancang Mesin. Yogyakarta
- Nurmianto. 2010. Pengertian Ergonomi,(Institut Teknologi Sepuluh November)
- Satziger, Jackson, Burd, 2012. Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik
- Stevenson, dan Nurmianto. 2010. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya