

PENGEMBANGAN PERANCANGAN ALAT *MIXING* SABUN CAIR YANG SESUAI KAIDAH ERGONOMI

Paul Nelson Serarawani

Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : paulnelsonserarawani@gmail.com

Abstraks, Sabun cair merupakan produk yang menjadi salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Dapat dikatakan kualitas dari produk sabun cair yang diberikan merupakan barometer penting yang harus diperhatikan dan dipenuhi oleh para pelaku usaha agar tetap eksis dalam persaingan yang sehat tentunya. 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. Riset dan pengembangan dalam internal usaha mikro kecil menengah (UMKM) sangat diperlukan dalam pengembangan mesin. Berikut ini merupakan mesin *mixing* sabun pencuci piring dengan waktu 29 menit yang dirancang oleh mahasiswa Teknik Industri ITN Malang, hasil skripsi (Haryono, 2019) untuk usaha mikro kecil menengah (UMKM) pada tahun 2019. Dari alat tersebut masih terdapat kendala atau masalah, waktu proses masih lama, daya masih besar, masih ada beban torsi 11 lb, hasil mix belum maksimal masih ada endapan dan wadah yang mudah karatan sangat mempengaruhi kualitas produk. Yang mana masalah tersebut menjadi acuan dalam pengembangan alat tersebut melalui skripsi ini agar lebih baik kedepannya dalam menopang UMKM untuk memenuhi kebutuhan masyarakat atau konsumen.

Kata Kunci : *Mixing* Sabun Cair, Pengembangan Perancangan Alat, Sesuai Kaidah Ergonomi.

PENDAHULUAN

Kemajuan industri saat ini, ikut diiringi dengan kebutuhan konsumen terhadap aspek-aspek kualitas produk yang memuaskan dalam definisi kualitas yang luas. Sabun cair merupakan produk yang menjadi salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Dapat dikatakan kualitas dari produk sabun cair yang diberikan merupakan barometer penting yang harus diperhatikan dan dipenuhi oleh para pelaku industri agar perusahaan tetap eksis dalam persaingan yang sehat tentunya. 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, natrum klorida, pewarna, pewangi, dan air. Dalam pembuatan sabun cair tersebut semua bahan tersebut dicampur menjadi satu yang selanjutnya dimasukan ke dalam mesin *mixing* pengaduk sabun dengan membutuhkan waktu 29 menit. Pada tahun 2018 mahasiswa Teknik Industri S-1 ITN Malang melihat kondisi ini, melakukan riset dan pengembangan dalam internal usaha mikro

kecil menengah (UMKM) sangat diperlukan dalam pengembangan mesin. Berikut ini merupakan mesin *mixing* sabun pencuci piring dengan waktu 29 menit yang dirancang oleh mahasiswa teknik industri itn malang, hasil skripsi (Haryono, 2019) untuk usaha mikro kecil menengah (UMKM) pada tahun 2019.

Dari skripsi tersebut masih terdapat kendala atau masalah, yang mana masalah tersebut menjadi acuan dalam pengembangan alat tersebut melalui skripsi ini agar lebih baik kedepannya dalam menopang UMKM untuk memenuhi kebutuhan masyarakat atau konsumen.

Pada Gambar 1.1 Mesin *mixing* sabun cair, operator saat mengoperasikan mesin tersebut akan sangat membungkuk, hal tersebut akan menyebabkan kelelahan pada punggung mahasiswa saat mengoperasikan alat tersebut, terlebih lagi dilakukan secara berulang.



Gambar 1. Mesin *mixing* Sabun Cair Awal

Tabel 1 Kekurangan dan perbaikan Mesin *Mixing* Sabun Cair Mahasiswa Teknik Industri S-1 ITN Malang Tahun 2019.

Mesin mix sabun cair	Kecepatan proses	Kualitas hasil mixing	Tenaga (rpm, hp)	Ergonomi
Mesin desain awal	29 menit	95 % (masih ada endapan)	1400 rpm, daya 1/4 hp	Masih adanya beban torsi tinggi 11lb saat mengeluarkan hasil
Redesain Target Pencapaian	Lebih singkat dan cepat	100 %	Lebih kecil, rendah	Mengurangi (menghilangkan) beban torsi

Sumber : hasil Pengamatan

Berdasarkan tabel 1 di atas maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini; Bagaimana merancang alat *mixing* (pengaduk) sabun yang kecepatannya lebih singkat dan cepat, kualitas mix yang lebih maksimal, tenaga lebih kecil, rendah, dan menghilangkan beban torsi.

Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu Ergon dan Nomos yaitu aturan, prinsip kaidah atau dapat pula didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain atau perancangan dan dapat didefinisikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari tentang kemampuan manusia dan keterbatasan manusia berinteraksi dengan lingkungan kerjanya untuk merancang alat pada lingkungan kerja dengan efektif, produktif, efisien, aman dan nyaman. Ergonomi juga memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja. Hal ini bertujuan untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur tubuh kerja, desain suatu peletakan instrumen dan sistem pengendalian agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi dengan dihasilkan suatu respon yang cepat dengan meminimumkan resiko keselamatan akibat metode kerja kurang tepat.

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, 1996).

Salah satu metode yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah dengan ergonomi makro adalah ergonomi partisipatori. Partisipasi merupakan sebuah konsep yang selalu melibatkan secara aktif para stakeholders melalui focus grup discussion (FGD) untuk menyelesaikan masalah dengan pendekatan ergonomi. Ergonomi partisipatori adalah proses pemecahan masalah ergonomi dalam suatu sistem kerja dengan melibatkan pihak terkait dari proses perencanaan sampai implementasi dengan mempertimbangkan aspek ergonomi (Purnomo, 2012b).

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). Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. Merris Asimov menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktifitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi peradapan kita. dari definisi tersebut terdapat 3 hal yang harus diperhatikan dalam perancangan yaitu :

1. Aktifitas dengan maksud tertentu.
2. Sasaran pada pemenuhan kebutuhan manusia dan
3. Berdasarkan pada pertimbangan teknologi

Dalam membuat suatu perancangan produk atau alat, perlu mengetahui karakteristik perancangan dan perancangannya. beberapa karakteristik perancangan adalah sebagai berikut:

1. Berorientasi pada tujuan
2. Varivorm

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:

- Hukum alam seperti ilmu fisika, ilmu kimia dan seterusnya
- Ekonomis; pembiayaan atau ongkos dalam merealisasikan rancangan yang telah dibuat

- Perimbangan manusia; keterbatasan dan kemampuan manusia dalam merancang dan memakainya.
- Faktor-faktor legalisasi; mulai dari model, bentuk sampai hak cipta.
- Fasilitas produksi; sarana dan prasarana yang dibutuhkan untuk menciptakan rancangan yang telah dibuat.
- Evolutif; berkembang terus/ mampu mengikuti perkembangan zaman.

TAHAPAN PROSES DESAIN

1. Fase Informasi

- Kondisi utilitas mesin awal
- Antropometri (Ergo Desain)
- Konstruksi memanfaatkan alam (Grafitasi)

2. Fase Pengembangan (Redesain)

- Bentuk dan posisi casing baling
- Bentuk baling – baling
- Daya dan kecepatan motor
- Kepraktisan (Operasional yang Ergo Desain)

3. Fase Evaluasi

- Kendala (resiko merembes)
 - Seal
 - Center

4. Fase Penggambaran 2D dan Eksekusi (dibuat)

- Evaluasi konstruksi bentuk bahan yang digunakan

Setelah diperoleh pengukuran dari data rancangan alat lama, maka redesign alat baru yang dapat meminimalisir beban torsi berlebih, hasil mix lebih maksimal, daya lebih kecil, waktu proses lebih cepat, sehingga dapat menunjang kinerja operator. Penelitian terhadap alat mixing sabu sebelumnya pernah diteliti oleh beberapa peneliti dari berbagai bidang diantaranya: Misbachul Misbach (2013), Abdul Salam, Yosrihard Basongan, Jeremiah Ritto (2017), Haryono (2019).

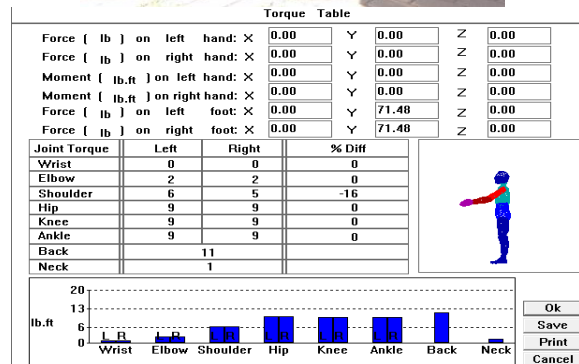
METODE

Populasi dari penelitian ini adalah Penentuan sampel dilakukan pada mahasiswa yang mengikuti pembuatan sabun cair sebanyak 8 orang.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Mannequin Pro

Mannequin Pro digunakan untuk melihat beban torsi fisik pada penggunaan alat yang sudah ada



Gambar 2 Postur Tubuh Menggunakan Mannequin Pro.

b) Uji Statistik

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

- Rumus uji kecukupan data

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

- Rumus Uji Keseragaman Data

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

c) Perhitungan Persentil 5%

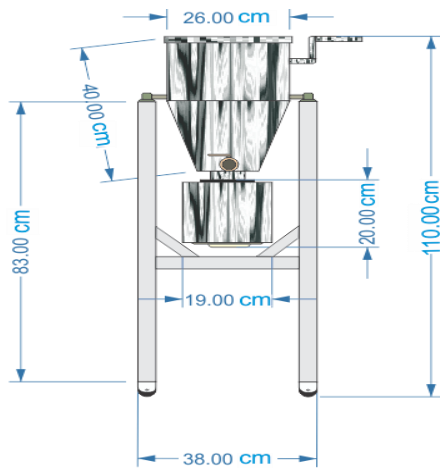
Persentil 5% digunakan untuk menggambarkan ukuran bagian tubuh manusia yang terkecil (Jangkauan tangan kesamping, jangkauan tangan kedepan, dan tinggi siku).

- Rumus Perhitungan Persentil

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

d) Desain Perancangan Alat

Desain alat menggambar teknik 2D



Gambar 3 Perancangan Alat Tampak Depan.

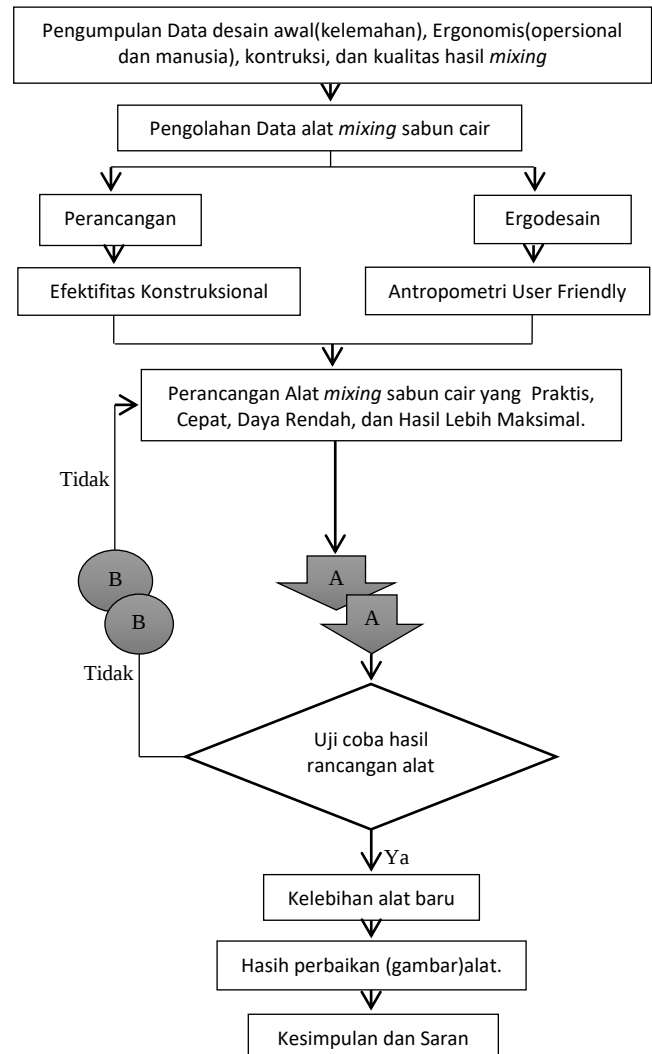
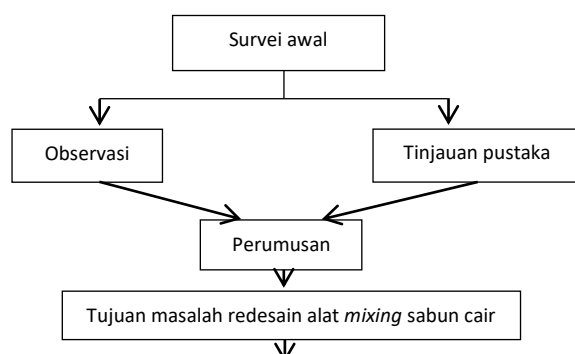
Desain alat menggunakan aplikasi autodeks Inventor



Gambar 4 Perancangan Alat menggunakan Autodesk Inventor.

- e) Motion Dan Time Study
untuk mengukur waktu kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan cara mengukur waktu kerja langsung.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 5 Diagram Alir Penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

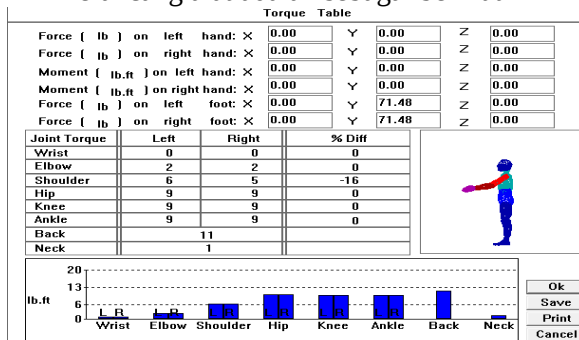
Dalam perancangan mesin *mixing* sabun cair diperlukan data-data sebagai berikut :

Data Alat Baru

1. Kostruksi : bahan Besi dirubah menggunakan stainless steel (agar hasil steril tidak terkontaminasi), hasil mix maksimal tidak ada endapan.
2. Daya dan kecepatan Motor : alat lama ¼ hp dengan rpm 1400, alat baru 1/8 hp dengan rpm 2800 degan demikian waktu proses menjadi lebih cepat.
3. Waktu proses : alat lama 29 menit, alat baru 15 – 20 menit
4. Utilitas : alat baru lebih user friendly, praktis, meminimalisir beban torsi yang berlebih.

Data Anthropometri

Data anthropometri dimensi jangkauan tangan dan tinggi siku yang diukur untuk merancang alat adalah sebagai berikut



Gambar 6 Postur Tubuh pada Penggunaan Mannequin Pro Pada Alat Yang Sudah Ada.

Data Motion Dan Time Study

Motion dan *time study* adalah metode untuk mengukur waktu kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan cara mengukur waktu kerja langsung dilaboratorium. Dalam pengukuran waktu kerja dinyatakan dalam 1 kali proses pembuatan sabun cuci piring.

Tabel 2 Data pengukuran Waktu Siklus *Motion* dan *Time Study* Menggunakan Mesin Sebelum Pengembangan (detik).

No Batch	Persiapan (detik)	Penakaran (detik)	Pencampuran (detik)	Pemasukan air (detik)	Pemberian wana dan sitrum (detik)	Pemberian pewangi (detik)	Total (detik)
1	130	102	380	600	60	55	1327
2	135	103	385	650	65	50	1388
3	132	100	390	625	60	55	1362
4	133	104	380	650	60	50	1377
5	134	102	325	620	60	55	1296
Total	664	511	1860	2680	305	265	6750

Sumber : hasil Pengamatan

Pengolahan Data.

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 perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 3 Penentuan Nilai Persentil

Anggota Tubuh	Persentil	Keterangan
Jangkauan tangan kesamping	5 %	Agar operator mudah dalam perawatan
Jangkauan tangan kedepan	5 %	Agar operator mudah saat memindahkan alat
Tinggi siku	5 %	Agar operator mudah mengoperasikan dengan nyaman

Sumber : hasil Pengamatan

Perancangan Alat

Pada perancangan alat ini dilakukan sesuai kaidah ilmu ergonomi untuk menentukan ukuran dimensi alat yang akan dirancang, untuk menentukan desain dan merancang alat *mixing* sabun cair data yang diambil dari nilai dari BKA dengan percentile 5% dari jangkauan tangan kesamping, jarak genggam tangan, dan tinggi siku. Penentuan jarak genggam tangan ini dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan saat alat *mixing* sabun cair dioperasikan.

Selain itu penggunaan percentile 5% digunakan agar alat yang dirancang dapat digunakan oleh semua orang tanpa mengurangi kenyamanan karena pengguna memiliki jangkauan tangan yang berbeda-beda.

Peralatan yang digunakan untuk merancang mesin *mixing* sabun cair terdiri dari bagian – bagian berikut :

1. Rangka

Rangka terbuat dari besi kotak dengan lebar alat 38 cm, panjang alat 34 cm, dan tinggi alat 83 cm.

2. Tabung

Tabung terbuat dari stanlis dengan diameter 26 cm, dan tinggi 40 cm. dapat menampung 19 liter sabun.

3. Dinamo (Motor)



Gambar 5 Dinamo (motor)

Diameter 11 cm, panjang 8 cm, daya listrik 60 watt, tegangan 220 volt, arus listrik 0,75 A, getaran 50 hz, kapasitor mf, rpm 2800, as dynamo 10 mm.

4. Roda



Gambar 6 Roda

Roda dengan ukuran plat 4 cm x 4 cm, ukuran roda 2 inci / 5 inci digunakan untuk memindahkan alat.

5. Ball Valve



Gambar 7 Kran atau *Ball Valve*

Stop kran bahan besi kuningan bagus berkualitas ukuran 1 ¼ inch, fungsi untuk menutup atau membuka saluran dari wadah.

6. Tombol on/off

Digunakan untuk menghidupkan dan mematikan alat.



Gambar 8 Desain rancangan alat *mixing* sabun cair.

Prinsip kerja dari alat *mixing* sabun cair yaitu:

Dalam perancangan alat ini prinsip ergonomi 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 2800 rpm, daya 1/8 Hp dapat memutar kipas dengan putaran yang teratur, agar bahan baku yang ada

didalam tabung tersebut dapat tercampur secara merata dan menghasilkan sabun yang berkualitas bagus dan lebih efisien.

Penentuan Allowance

Pada penentuan total allowance (kelonggaran) yang diberikan adalah 11% dari waktu normal (4% *personal needs*, 4% *fatigue*, dan 3% *delay*)

Tabel 4 Penentuan Allowance

No	Allowance	Skor
1.	Kelonggaran untuk <i>personal needs</i> adalah kelonggaran yang diberikan untuk operator melakukan hal-hal yang sifatnya personal seperti minum, pergi ke toilet	4%
2.	Kelonggaran <i>fatigue</i> adalah kelonggaran yang diberikan bagi operator memulihkan dari kelelahan	4%
3.	Delay allowance dikatakan sebagai kelonggaran yang tidak dapat dihindari oleh operator. Misalnya mengambil peralatan untuk mengolah adonan sabun	3%
Total		11%

Sumber : hasil Pengamatan

Jadi waktu allowance (kelonggaran) yang diberikan untuk pembuatan sabun cuci piring adalah sebesar 11% dari total waktu normal pekerjaan.

Perhitungan Waktu Observasi, Waktu Normal, dan Waktu Standar

Waktu observasi adalah waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja secara langsung. Waktu normal adalah waktu yang menunjukkan seberapa lama seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada tempo yang normal (*tanpa allowance*). Waktu standar adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (dengan *allowance*), dengan mempertimbangkan *Performance Rating* dan allowance yang telah ditentukan sebelumnya.

1. Perhitungan waktu pada Work Station Alat Sebelum pengembangan

Perhitungan waktu observasi, waktu normal, dan waktu standar pada *work station* menggunakan data dan *Performance Rating*, serta allowance yang telah ditetapkan sebelumnya.

$$\text{Waktu Observasi} = \frac{\sum \text{Waktu operasi}}{N}$$

$$= \frac{6750}{5}$$

$$= 1.350 \text{ detik}$$

Perhitungan Waktu Normal (Wn)

$$\text{Waktu Normal} = W_i \times \frac{\text{performance rating}}{100\%}$$

$$= 1350 \times \frac{1,16}{100\%}$$

$$= 1.566 \text{ detik}$$

Perhitungan Waktu Standart (Ws)

$$\text{Waktu Standart} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}}$$

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

$$= 17.595 \text{ detik}$$

$$= 29 \text{ menit per aktivitas}$$

2. Perhitungan waktu pada Work Station Alat setelah pengembangan

Untuk membandingkan waktu kerja dari alat sebelumnya dengan rancangan alat yang sudah dikembangkan dilakukan perhitungan waktu observasi, waktu normal, dan waktu standar pada work station alat sesudah pengembangan menggunakan data dan performance Rating, serta allowance yang telah ditetapkan sebelumnya.

Tabel 5 Data Waktu Siklus Alat Pengaduk Sabun Cair Setelah Pengembangan (detik)

No Batch	Persiapan (detik)	Penakaran (detik)	Pencampuran (detik)	Pemasukan air (detik)	Pemberian warna dan sirum (detik)	Pemberian pewangi (detik)	Total (detik)
1	130	102	250	400	60	50	992
2	135	103	250	400	60	50	997
3	132	100	250	400	60	50	992
4	133	104	250	400	60	50	997
5	134	102	250	400	60	50	996
Total	664	511	1250	2000	300	250	4974

Sumber : hasil Pengamatan

3. Perhitungan waktu observai Work station Data Tabel 4.7

$$\text{Waktu Observasi} = \frac{\sum \text{Waktu operasi}}{N}$$

$$= \frac{4974}{5}$$

$$= 994,8 \text{ detik}$$

Perhitungan Waktu Normal (Wn)

$$\text{Waktu Normal} = W_i \times \frac{\text{performance rating}}{100\%}$$

$$= 994,8 \times \frac{1,16}{100\%}$$

$$= 1.153 \text{ detik}$$

Perhitungan Waktu Standart (Ws)

$$\text{Waktu Standart} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}}$$

$$= 1.153 \times \frac{100\%}{100\% - 11\%}$$

$$= 1.142 \text{ detik}$$

$$= 19 \text{ menit per aktivitas}$$

Perbandingan efisiensi waktu sebagai berikut:

$$\text{Waktu Standart Alat yang sudah ada}$$

$$= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}}$$

$$= 1.556 \times \frac{100\%}{100\% - 11\%}$$

$$= 29 \text{ menit per aktivitas}$$

Waktu standart Alat yang baru

$$= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}}$$

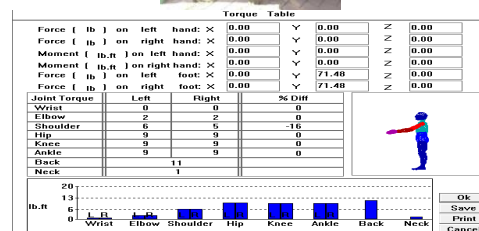
$$= 1.153 \times \frac{100\%}{100\% - 11\%}$$

$$= 19 \text{ menit per aktivitas}$$

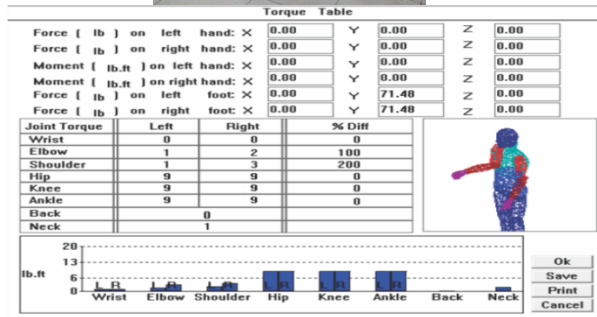
Dari hasil perbandingan waktu efisiensi dari keduanya bisa dilihat bahwa alat pengaduk sabun cuci piring menggunakan alat yang baru lebih cepat waktu prosesnya dari alat yang sekarang sebesar 19 menit, sedangkan dengan menggunakan alat sebelumnya yaitu 29 menit. Maka alat yang sudah dikembangkan lebih 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 9 Postur Tubuh Operasional Alat Awal



Gambar 10 Postur Tubuh Oprasional Alat Baru

Tabel 6 Perbandingan Beban Fisik Alat Lama dan Baru

Cara mix	Kecepatan proses	Kualitas hasil mixing	Tenaga (rpm, hp)	Ergonomi
Mesin desain awal	29 menit	95 %	1400 rpm, daya 1/4 hp	Masih adanya beban torsi tinggi sebesar 111lb saat mengeluarkan hasil
Redesain Target Pencapaian	19 menit	100 %	2800 rpm, daya 1/8 hp	Menghilangkan beban torsi saat mengeluarkan hasil. Gambar 4.10

Sumber : hasil Pengamatan

Tabel 7 Dimensi Alat Lama dan Baru

Gambar	Dimensi
	lebar alat 50 cm, panjang alat 50 cm, dan tinggi alat 100 cm.
	lebar alat 38 cm, panjang alat 34 cm, dan tinggi alat 110 cm.

Sumber : hasil Pengamatan

KESIMPULAN

Hasil perbaikannya perbandingan waktu efisiensi antara keduanya bisa dilihat bahwa alat pengaduk sabun cuci piring menggunakan

alat yang baru lebih cepat waktu prosesnya yaitu 19 menit, sedangkan dengan menggunakan alat sebelumnya yaitu 29 menit. Maka alat yang sudah dikembangkan lebih cepat dalam pembuatan sabun daripada alat sebelumnya.

Hasil perbaikannya beban torsi untuk beban fisik operator dihilangkan dengan menggunakan hasil pengembangan alat. Besar dari penurunan tersebut dari 11 lb menjadi 0 lb.

SARAN

Dalam proses perancangan tersebut ada 3 masalah pada bagian mesin dan konstruksi : Diameter wadah yang masih kecil, belum menggunakan pengatur kecepatan, karet sil yang belum sempurna.

Diharapkan untuk mahasiswa Teknik Industri yang akan melakukan pengembangan terhadap alat pengaduk sabun cair supaya menambah diameter wadah dan menambahkan pengatur kecepatan (*speed control*) agar dapat menyesuaikan kecepatan sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu pada bagian karet sil perlu penyempurnaan agar tidak ada rembesan masuk ke ruang mesin yang dapat menyebabkan kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Salam, Yosrihard Basongan, Jeremiah Ritto. 2017. Rancang Bangun Mesin Pengolah Bahan Sabun Rumpuk laut.
- Haryono. 2019. Perancangan alat *mixing* sabun cair yang ergonomis dan antropometri bagi penggunaanya.
- Lusiana Pratama Sari Hartanti. 2016. work Measurement Approach To Determine Standart In Assembly Line. Universitas Pelita Harapan Jaya.
- Muhammad Imam Al Hakim. 2016. Rancangan Bangun Alat Pengaduk Sabun Cair Bahan Baku Minyak Jelantah.
- Misbachul M, Arya Mahendra Sakti. 2013. Rancang Bangun mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair.
- Nurmianto. 1996. *Pengertian Ergonomi*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Reni Listana, Chandra Lesmana. 2019. Rancang Bangun Mesin Pembuat Sabun Otomatis.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Stevenson, dalam Nurmianto. 2010. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*.

Satziger, Jackson, Burd. 2012. Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik.

Wignjosoebroto dan Pewennari. 2012. *Kemampuan dan keterbatasan manusia merancang suatu sistem kerja*.

Yon F, Huda. 2012. *Autodeks Inventor Profesional, Panduan Mudah Merancang Mesin*.