

# **RANCANG BANGUN MATRAS PEMBUAT ENGSEL GUNA PERBAIKAN HASIL PRODUKSI DI UD DOA EMAK**

Eko Slamet Wahyudi

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

[Ekoslametwahyudi296@gmail.com](mailto:Ekoslametwahyudi296@gmail.com)

## **ABSTRAK**

UD Doa Emak adalah UKM yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi mesin parut kelapa, mesin pemotong singkong, mesin penggiling daging. Pada komponen penyusun mesin parut kelapa yaitu engsel mengalami banyak kerusakan pada waktu produksi. Untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan pada hasil produksi dilakukan analisa dan pengamatan. Hasil analisa dan pengamatan ditemukan permasalahan matras yang digunakan dalam proses produksi banyak kekurangan yang mengakibatkan tingkat kerusakan tinggi dan kapasitas produksi rendah. Untuk tahap penyelesaian permasalahan yang dialami maka dilakukan proses perancangan ulang matras. Dalam penyelesaian permasalahan yang dialami tersebut perancangan ulang dilakukan menggunakan metode DFM (design for manufacturing) dengan mempertimbangkan nilai ergonomi dari perancangan. Berdasarkan pertimbangan nilai ergonomis supaya dapat tercapai tujuan kerja yang efektif, efisien, dan nyaman untuk pekerja. Menggunakan metode DFM proses perancangan dilakukan dengan menyusun konsep awal, membuat perancangan, membuat desain, membuat produk, melakukan uji coba dan dilakukan analisa. Hasil dari penelitian ini diperoleh alat yang ergonomis, setelah dilakukan uji coba dan analisa kapasitas produksi pada kondisi awal untuk engsel kecil 340, engsel besar 315, penutup kepala 275 unit/hari mengalami peningkatan menjadi engsel kecil 364, engsel besar 337, penutup kepala 295 unit/hari dan jumlah produk cacat untuk engsel kecil 105, engsel besar 95, penutup kepala 83 unit/hari mengalami penurunan menjadi engsel kecil 17, engsel besar 23, penutup kepala 12 unit/hari. Kemudian beban biaya produksi yang dikeluarkan saat menggunakan alat baru lebih murah dibanding menggunakan alat lama dengan presentase penurunan biaya untuk engsel kecil 17%, engsel besar 11.5% dan penutup kepala 4.5%.

Kata Kunci : Engsel, Perancangan, Ergonomi

## PENDAHULUAN

Engsel adalah alat yang difungsikan sebagai pemasang pintu, jendela maupun barang yang lain pada bingkai atau bahan lainnya dengan cara kerja membuka dan menutup. Produk engsel yang baik sangat berpengaruh terhadap system membukan dan menutup serta kepresissian dari produknya itu sendiri. Akan tetapi setiap produksi tidak bisa menghasilkan produk yang selalu baik terkadang juga masih ada hasil produksi yang rusak. Hasil produk dari engsel yang kurang baik mengakibatkan beberapa masalah yang akan timbul setelah dilakukan pemasangan atau penggunaan dari engsel tersebut. Sementara itu selama proses produksi harus bisa dilakukan dengan alat-alat penunjang produksi yang baik. Apalagi daya saing dari dunia industri sangat ketat yang menuntut sebuah hasil produksi benar-benar baik sehingga bisa memenuhi keinginan dari konsumen. Untuk tetap bisa bersaing dengan perusahaan lain biasanya akan selalu melakukan evaluasi terhadap hasil produk dan alat yang digunakan. Jika dalam waktu evaluasi ditemukan faktor yang mempengaruhi kualitas produk maka pihak perusahaan akan melakukan pengembangan dari hasil produksinya atau pengembangan dari alat yang digunakan untuk kelangsungan proses produksinya. Pengembangan sangat diperlukan disetiap perusahaan apalagi itu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur.

Pengembangan dan perancangan produk sangat penting dalam masa sekarang yang penuh dengan persaingan yang ketat. Perancangan dan pengembangan yang berupa proses, jasa dan produk dapat memberikan kontribusi terhadap hasil yang diperoleh perusahaan untuk menentukan kelanjutan dari perusahaannya. Perancangan dan pengembangan produk itu sendiri bisa muncul karena adanya kritik dan keinginan yang timbul dari konsumen atau bisa berasal dari timbulnya pemikiran untuk evaluasi yang dilakukan oleh pihak perusahaan dalam membuat kualitas hasil produksi tetap bagus. Pengembangan produk dilakukan bukan hanya pada hasil produksinya tetapi juga bisa dilakukan kepada alat-alat penunjangnya. Proses pengembangan haruslah melakukan sebuah pemikiran yang matang-matang dahulu sebelum dilakukan pengembangan dari suatu produk. Apalagi perusahaan tersebut sangat memperhatikan kualitas dari hasil produksinya. Dari penjelasan diatas permasalahan yang dihadapi saat ini dan segera mungkin dilakukan perbaikan adalah hasil produksi dari engsel yang masih banyak terjadi kerusakan. Permasalahan yang terjadi pada hasil produksi banyak yang rusak kalau tidak segera mungkin diperbaiki akan menimbulkan banyak kerugian biaya produksi yang bertambah besar. Dari hasil jumlah produksi yang rusak untuk mengetahui permasalahan yang mengakibatkan banyaknya produk rusak perlu diadakan suatu penelitian.

Setelah beberapa hari melakukan evaluasi dan pengamatan ditemukan faktor penyebab terjadinya hasil produksi banyak yang rusak. Matras yang digunakan untuk membuat engsel mengalami banyak kekurangan menyebabkan hasil produksi masih banyak terjadi kerusakan. Oleh karena itu perlu dilakukan rancang bangun ulang untuk alat yang digunakan dalam proses produksi. Dari permasalahan yang dialami penelitian ini bertujuan untuk menciptakan alat pembuat engsel yang ergonomis guna untuk memperbaiki hasil produksinya tersebut. Dalam proses pengembangan produk banyak metode yang bisa digunakan untuk membuat suatu rancangan yang baik. Dalam penelitian ini proses perancangan alat menggunakan metode DFM (*desain for manufacturing*) dengan mempertimbangkan nilai ergonomi dari alat itu nantinya. Suatu alat yang diranag ergonomi bisa membuat kenyamanan operator dalam pengoperasian

dan menurunkan tingkat kelelahan. Metode ini bisa digunakan untuk meningkatkan kualitas produk, hasil produksi serta menurunkan biaya produksi. Untuk prosesnya pengembangan alat ini cukup sederhana yaitu penyusunan konsep, desain alat, perancangan alat, pembuatan alat dan proses uji coba.

## **MATERI DAN METODE**

### **2.1 Pengertian Perancangan**

Menurut (Al-Bahra bin Ladjamudin 2013) perancangan merupakan aktivitas manusia yang mengarah untuk melakukan desain ulang cara kerja yang bisa mengatasi permasalahan-permasalahan yang dialami suatu organisasi dengan pemilihan cara untuk hasil lebih menguntungkan. Pengembangan produk merupakan suatu kegiatan untuk menyusun, merancang dan membuat inovasi produk baru berdasarkan hasil analisa pabrik dan keinginan dari konsumen untuk memenuhi keinginan konsumen. Proses pengembangan produk haruslah memiliki perencanaan awal yang baik sebelum dilakukan. Salah satu cara berfikir tentang proses pengembangan adalah sebuah pemikiran yang harus memiliki banyak alternatif-alternatif yang bisa menciptakan ide-ide kemudian mempersempit alternatif dan ide tersebut sehingga dapat digunakan untuk mengembangkan produk yang lebih baik dari semula.

### **2.2 Penyusunan Konsep**

Menurut (Karl T. Ulrich; Eppinger D. Steven 1995) konsep produk merupakan ide atau penjelasan tentang model produk, cara pengoperasian, serta komponen penyusun yang akan digunakan. Untuk menggambarkan sebuah konsep produk biasanya bisa menggunakan gambar sketsa, gambar 3D, yang dilengkapi dengan beberapa keterangan gambarnya. Penyusunan konsep bisa berawal dari kritik konsumen, keinginan konsumen, serta permasalahan yang dialami selama proses produksi.

Menurut (Karl T. Ulrich; Eppinger D. Steven 1995) ada beberapa metode yang digunakan untuk menyusun konsep yaitu :

1. Mengevaluasi permasalahan
2. Pencarian pemecah masalah dari luar organisasi
3. Pencarian pemecah masalah dari dalam organisasi
4. Mengungkap dengan sistematis
5. Merefleksikan terhadap hasil serta proses.

Berdasarkan langkah-langkah lima cara tersebut suatu permasalahan yang dialami perusahaan akan bisa ditemukan solusinya secara mendetail. Apalagi konsep yang sudah terbentuk disertai dengan spesifikasi produknya.

### **2.3 Ergonomi**

Menurut (Wignjosoebroto 2006) ergonomi adalah Suatu sistem kerja yang menerapkan ilmu ergonomi memiliki manfaat antara lain yaitu bisa mempersingkat waktu kerja, mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja, menambah tingkat kenyamanan pekerja, meningkatkan hasil produksi, dan kualitas dari hasil produksi bisa bertambah baik.

Untuk melakukan perancangan dan pengembangan alat yang ergonomis diperlukan data antropometri dimensi tubuh dari pekerja. Berdasarkan data antropometri dapat digunakan untuk menentukan bentuk serta ukuran alat yang sesuai dengan bentuk tubuh

pekerja. Meskipun dari keseluruhan manusia mempunyai postur serta fisik yang tidak sama dengan lainnya.

Karena adanya sebuah perbedaan dimensi ukuran maka untuk menentukan ukuran dari produk yang akan dirancang mengalami kesulitan harus menggunakan ukuran tubuh siapa mengingat ukuran tubuh manusia berbeda-beda. Untuk proses penerapan dan penyelesaian permasalahan tersebut maka perlu ditentukan untuk ukuran yang bisa mencakup dari ukuran terkecil hingga yang terbesar serta standar penyimpangannya .

Jika sudah diperoleh data anthropometri dilakukan pengolahan data untuk mengetahui data tersebut cukup atau belum. Langkah pengolahan datanya yaitu :

### 1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data berfungsi sebagai pengontrol bila ditemukan hasil pengukuran yang besar waktu pengukuran. Uji keseragaman data menggunakan langkah-langkah berikut :

#### a. Rata-rata (*mean*)

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{N} \quad (2.1)$$

Dimana

$\sum xi$  = Total Semua Hasil Pengukuran

N = Jumlah Pengukuran

#### b. Standart Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{N \cdot \sum (xi^2) - (\sum xi)^2}{N(N-1)}} \quad (2.2)$$

Dimana

$\sum (xi^2)$  = Jumlah Hasil Kuadrat Setiap Data

$(\sum xi)^2$  = Jumlah Hasil Kuadrat Setiap Data di Kuadratkan lagi

#### c. Batas Kontrol

$$BKA = \bar{X} + k \cdot \sigma \quad (2.3)$$

$$BKB = \bar{X} - k \cdot \sigma \quad (2.4)$$

Ket :

k = Koefisien indeks nilai kepercayaan, yaitu:

Nilai kepercayaan 0% - 68% nilai k = 1

Nilai kepercayaan 69% - 95% nilai k = 2

Nilai kepercayaan 96% - 100% nilai k = 3

### 2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data berfungsi sebagai cara mengevaluasi hasil pengukuran untuk melihat hasil pengukuran apakah telah cukup untuk dilakukan tahap pengolahan selanjutnya.

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \cdot \sum(xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2 \quad (2.5)$$

Dimana :

$N'$  = Jumlah Pengukuran Yang Seharusbya Dilakukan

$S$  = Nilai Ketelitian

$\sum(Xi^2)$  = Total Kuadrat Setiap Hasil Pengukuran

$(\sum xi)^2$  = Total Kuadrat Setiap Hasil Pengukuran di Kuadratkan Lagi

### 3. Perhitungan Persentil

Untuk melakukan perhitungan persentil dapat menggunakan tabel distribusi normal seperti pada tabel.

Tabel 2.1 : Cara Mencari Nilai Percentile

Percentile	Rumus Perhitungan
1 - St	$\bar{X} - 2.325 \sigma$
2.5 - th	$\bar{X} - 1.96 \sigma$
5 - th	$\bar{X} - 1.645 \sigma$
10 - th	$\bar{X} - 1.28 \sigma$
50 - th	$\bar{X}$
90 - th	$\bar{X} + 1.28 \sigma$
95 - th	$\bar{X} + 1.645 \sigma$
97.5 - th	$\bar{X} + 1.96 \sigma$
99 - th	$\bar{X} + 2.325 \sigma$

### 2.4 Analisa dan Estimasi Biaya

Estimasi biaya merupakan suatu perencanaan biaya yang digunakan untuk mengetahui total biaya yang digunakan untuk proses pengembangan suatu produk. Estimasi biaya memiliki fungsi untuk mengetahui total biaya yang dikeluarkan untuk proses pengembangan produk dan untuk mengetahui secara rinci setiap proses dari pengembangan produk. Sedangkan analisa biaya adalah pembahasan tentang biaya kegiatan atau biaya produksi di periode yang lalu sebagai bahan pertimbangan untuk periode yang akan datang. Pengeluaran yang digunakan untuk membeli material sampai material tersebut diproses menjadi produk jadi disebut biaya produksi.

Beban produksi berpengaruh terhadap harga jual dari produk itu sendiri. Setiap perusahaan menginginkan biaya produksi yang rendah dengan hasil produksi yang tinggi. Dari hal tersebut untung perusahaan bisa diperoleh dengan maksimal. Beban produksi mencakup pengeluaran untuk mesin, pengeluaran pembelian bahan baku, upah pegawai, biaya overhead produksi.

## 2.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang digunakan sebagai cara menyelesaikan suatu permasalahan pada organisasi. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode DFM (desain for manufacturing). Dengan menggunakan metode ini bisa untuk menurunkan biaya produksi dan meningkatkan kualitas produksi. Penelitian ini dilakukan di UD Doa Emak Dusun Mbibis, Desa Beton, Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik.

Untuk menyelesaikan permasalahan yang dialami di UD Doa Emak peneliti melakukan dengan menggunakan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Pengamatan di Lapangan
2. Merumuskan Masalah
3. Tujuan Penelitian
4. Penyusunan Konsep
5. Pengumpulan Data
6. Pengolahan Data
7. Perancangan Produk
8. Membuat Desain
9. Pembuatan Produk
10. Uji Coba Produk
11. Analisis Biaya
12. Kesimpulan dan Saran

## PEMBAHASAN

### 3.1 Penyusunan Konsep

Penyusunan konsep merupakan gambaran, sketsa atau ide-ide awal produk yang akan diproduksi yang berbentuk gambar beserta keterangan-keterangannya.

Tabel 3.1: Penyusunan Konsep

NO	Gambaran Teknis	Konsep Ide
1	Bahan Baku	Bahan baku terbuat dari pipa hollow
		Bahan baku terbuat dari pipa baja
		Bahan baku terbuat dari plat baja
2	Bentuk Produk	Desain produk dibuat simple
		Bentuk produk dibuat ergonomis
3	Massa Produk	Berat Produk dibuat ringan agar bisa dipindah tempat
4	Pemilihan Ukuran Produk	Ukuran Produk dibuat kecil agar mudah dipindah tempat
		Ukuran Produk dibuat sesuai ukuran antropometri dimensi tubuh pekerja
5	Cara Pengoperasian	Cara Pengoperasian dibuat simpel
		Dioperasikan dengan duduk

### 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah berikutnya setelah dilakukan penyusunan konsep. Setelah konsep produk terbentuk ditentukannya bagian-bagian produk yang akan ditentukan dimensinya berdasarkan data anthropometri tubuh pekerja. Pengumpulan data ini untuk memperoleh data anthropometri dimensi tubuh pekerja. Data anthropometri yang diukur adalah

1. Tinggi siku posisi duduk ( Tspd)
2. Panjang jangkauan tangan (Pjt)
3. Lebar telapak tangan (Ltt)
4. Panjang poliptel (pp)
5. Tinggi polipteal (Tp)
6. Lebar pinggul (Lp)

Tabel 3.2 : Data Anthropometri Tubuh Pekerja

NO	Data Antropometri (cm)					
	Tspd	Pjt	Ltt	Pp	Tp	Lp
1	62	73	9	44	42	35
2	64	75	9	46	40	34
3	63	77	10	45	39	35
4	61	74	9	44	41	35
5	64	74	8	43	42	36
6	62	76	9	45	42	36
7	61	75	8	44	40	34
8	62	73	9	45	40	37
9	64	73	9	44	41	35
10	64	74	8	43	43	36
Σ	627	744	88	443	410	353

### 3.3 Pengolahan Data

Berdasarkan data anthropometri yang sudah diperoleh dari 10 pekerja dilakukan proses pengolahan data anthropometri sebagai berikut :

1. Uji Keseragaman Data  
Tinggi siku posisi duduk

a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{627}{10} = 62.7$$

b. Standart Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{N \cdot \sum (xi^2) - (\sum xi)^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 39327 - 393129}{10(10-1)}} = \sqrt{\frac{141}{90}} = 1.25$$

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = \bar{X} + k \cdot \sigma = 62.7 + 2(1.25) = 65.2$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} = \bar{X} - k \cdot \sigma = 62.7 - 2(1.25) = 60.2$$

Berdasarkan dari evaluasi batas kontrol atas dan batas kontrol bawah bahwa hasil pengukuran yang diperoleh pada saat pengumpulan sudah seragam, karena semua data sudah ada diantara batas kontrol bawah dengan batas kontrol atas..

## 2. Uji Kecukupan data

$$N' = \left[ \frac{k/s\sqrt{N \sum(xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2 = \left[ \frac{2/0,05\sqrt{10.39327 - 393129}}{627} \right]^2 = \left[ \frac{474.97}{627} \right]^2 = 0.57$$

$N' < N$ , dengan kondisi tersebut maka hasil pengukuran bisa digunakan untuk pengolahan selanjutnya.

## 3. Perhitungan Persentil

Persentil 5-th

$$P_5 = \bar{X} - 1.645 \sigma = 62.7 - 1.645 (1.25) = 60.6$$

Persentil 50-th

$$P_{50} = \bar{X} = 62.7$$

Persentil 95-th

$$P_{95} = \bar{X} + 1.645 \sigma = 62.7 + 1.645 (1.25) = 64.75$$

Dengan cara pengolahan data yang sama untuk data antropometri yang lain bisa diketahui hasil perhitungan seperti ditabel :

Tabel 3.3 : Hasil Perhitungan Uji Keseragaman Data Antropometri

No	Pengukuran	Lambang	Rata-rata	S. Deviasi	BKA	BKB	Keterangan
1	Tinggi Siku Posisi Duduk	Tspd	62,7	1,25	65,2	60,2	Data Seragam
2	Panjang Jangkauan Tangan	Pjt	74,4	1,3	77	71,8	Data Seragam
3	Lebar Telapak Tangan	Ltt	8,7	0,82	10,34	7,06	Data Seragam
4	Panjang Polipteal	Pp	44,3	0,95	46,2	42,4	Data Seragam
5	Tinggi Polipteal	Tp	41	1,25	43,5	38,5	Data Seragam
6	Lebar Pantat	Lp	35,3	0,95	37,2	33,4	Data Seragam

Tabel 3.4 : Hasil Perhitungan Uji kecukupan Data Antropometri

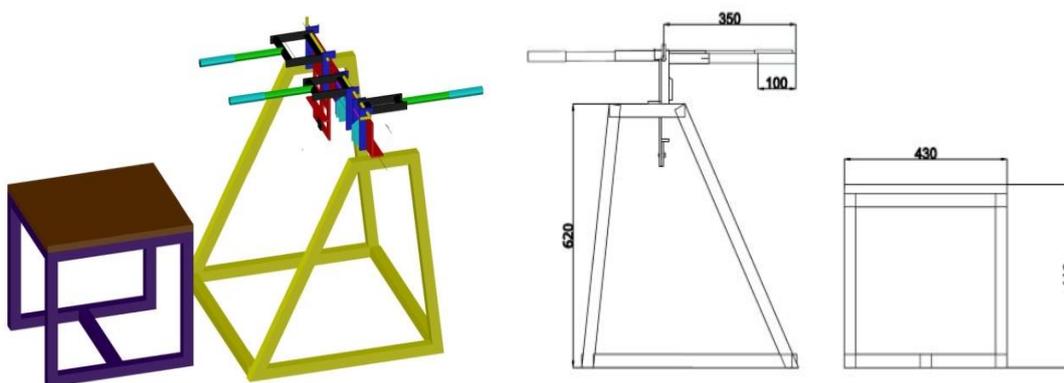
No	Pengukuran	Lambang	N	N'	Keterangan
1	Tinggi Siku Posisi Duduk	Tspd	10	0,57	Data Cukup
2	Panjang Jangkauan Tangan	Pjt	10	0,47	Data Cukup
3	Lebar Telapak Tangan	Ltt	10	0,34	Data Cukup
4	Panjang Polipteal	Pp	10	0,66	Data Cukup
5	Tinggi Polipteal	Tp	10	1,33	Data Cukup
6	Lebar Pantat	Lp	10	1,04	Data Cukup

Tabel 3.5 : Hasil Perhitungan Persentil

No	Pengukuran	Lambang	Hasil Persentil		
			5-th	50-th	95-th
1	Tinggi Siku Posisi Duduk	Tspd	60.6	62.7	64.75
2	Panjang Jangkauan Tangan	Pjt	72.26	74.4	76.5
3	Lebar Telapak Tangan	Ltt	7.7	8.7	9.84
4	Panjang Polipteal	Pp	41.73	43.3	44.86
5	Tinggi Polipteal	Tp	38.94	41	43.05
6	Lebar Pantat	Lp	33.74	35.3	38.86

### 3.4 Perancangan Produk

Dengan menggunakan hasil pengolahan data persentil maka dapat dibuat sebuah perancangan alat pembuat engsel yang mengacu pada hasil pengukuran anthropometri badan karyawan. Untuk hasil rancangan dari matras pembuat engsel sesuai di bawah;



Gambar 3.1: Matras Pembuat Engsel

Cara Kerja Alat Pembuat Engsel :

1. Arahkan tuas pengerollan kedepan sampai mentok.
2. Lakukan penyetelan pada ukuran untuk menentukan ukuran engsel yang akan diproduksi.
3. Pegang ukuran sampai menempel pada matras.
4. Masukkan material plat stainless dari atas melalui celah yang ada dibawah poros untuk diameter engsel dan pastikan ujung material menempel pada plat penyetel ukuran.
5. Tarik tuas pengerollan sampai menjepit material komponen engsel dan tahan setelah itu lepaskan penyetelan yang menempel pada matras.
6. Tarik tuas pengerollan sampai batang pengerollan menempel pada matras dan sampai engsel jadi.
7. Kembalikan tuas pengerollan kedepan kembali.
8. Tarik poros pada diameter engsel sampai engsel bisa lepas dan ambil dari matras kemudian masukan kembali poros tersebut pada tumpuannya.

### 3.5 Uji Coba Alat

Setelah alat diproduksi maka dilakukanlah uji coba untuk mengetahui dari kinerja alat tersebut apakah sudah sesuai dengan tujuan yang diinginkan dari penelitian ini tidak. Dari uji coba diperoleh hasil sebagai berikut :

Table 3.7: Kapasitas Produksi Alat Lama Dan Alat Baru

No	Nama Komponen	Kapasitas Produksi		
		Alat Lama ( unit / hari)	Alat Baru ( unit / hari)	Selisih ( unit / hari)
1	Engsel kecil	340	364	24
2	Engsel besar	315	337	22
3	Penutup kepala	275	295	20

Tabel 3.8: Jumlah Produk Cacat Alat Lama Dan Alat Baru

No	Nama Komponen	Produk cacat		
		Alat Lama ( unit / hari)	Alat Baru ( unit / hari)	Selisih ( unit / hari)
1	Engsel kecil	105	17	88
2	Engsel besar	95	23	72
3	Penutup kepala	83	12	71

### 3.6 Analisa Biaya

Analisa biaya langkah berikutnya setelah diketahui hasil uji coba. Analisa biaya untuk hasil produksi untuk menentukan beban biaya produksi setiap produk. Adapun perhitungan untuk analisis biaya sebagai berikut :

1. Beban biaya pembuatan alat

Biaya pembuatan alat baru = Rp 1,800,000

Estimasi umur pakai alat = 2 tahun

Kapasitas Produksi = 347 pcs / hari

$$\begin{aligned} \text{Engsel kecil} &= \frac{\text{Beban biaya mesin per hari}}{\text{Jumlah produksi per hari}} \\ &= \frac{\text{Rp } 8,653}{347} \\ &= \text{Rp } 24.93 / \text{ pcs} \end{aligned}$$

2. Beban biaya bahan baku

Bahan baku = plat stainless

Ukuran Bahan Baku = 0.3 mm x 1000 mm x 2000 mm

Harga Bahan Baku = Rp 130,000 / lembar

Ukuran Material Jadi = 0.3 mm x 62 mm x 78 mm

Kebutuhan bahan baku =  $\frac{347}{409} = 0.85$

Harga per pcs =  $\frac{0.85 \times \text{Rp } 130,000}{347} = \text{Rp } 317.85$

3. Beban biaya upah pekerja

$$\text{Engsel kecil} = \frac{\text{Upah tenaga kerja}}{\text{Jumlah produksi}} = \frac{\text{Rp } 75,000}{347} = \text{Rp } 216.15 / \text{ pcs}$$

4. Beban biaya produksi untuk engsel kecil :

$$\begin{aligned} \text{Engsel kecil} &= \text{Biaya Perancangan Alat} + \text{Biaya Pembelian Material} + \text{Upah Karyawan} \\ &= \text{Rp } 32.73 + \text{Rp } 315.32 + \text{Rp } 326.08 \\ &= \text{Rp } 674.13 / \text{ pcs} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara perhitungan manual dan cara yang sama seperti perhitungan diatas diperoleh hasil perhitungan beban biaya untuk semua komponen sebagai berikut:

Table 3.9: Beban Biaya Alat Lama Dan Alat Baru

No	Nama Komponen	Beban Biaya Produksi		
		Alat Lama (/ unit)	Alat Baru (/ unit)	Selisih (/ unit)
1	Engsel kecil	Rp 674.13	Rp 558.93	Rp 115.20
2	Engsel besar	Rp 848.40	Rp 750.37	Rp 98.03
3	Penutup kepala	Rp 2,601.39	Rp 2,471.94	Rp 129.45

Presentase penurunan beban biaya produksi :

$$\text{Engsel kecil} = \frac{Rp\ 115}{Rp\ 674} \times 100\ \% = 17\ \%$$

$$\text{Engsel besar} = \frac{Rp\ 98}{Rp\ 848} \times 100\ \% = 11.5\ \%$$

$$\text{Penutup Kepala} = \frac{Rp\ 129}{Rp\ 2,601} \times 100\ \% = 4.9\ \%$$

Untuk presentase penurunan total beban biaya produksi :

$$\begin{aligned} \text{Total penurunan beban biaya} &= \frac{Rp\ 342.68}{Rp\ 4,123.92} \times 100\ \% \\ &= 8.3\ \% \end{aligned}$$

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan permasalahan yang dialami dan dilakukan penyelesaian dengan langkah-langkah diatas bisa ditentukan untuk kesimpulannya yaitu :

1. Dari hasil perancangan ulang matras pembuat engsel maka diperoleh hasil perancangan matras yang sudah ergonomi.
2. Proses produksi dengan menggunakan matras yang baru setelah dilakukan perancangan maka diperoleh hasil produksi untuk tingkat cacat produk menjadi menurun, yang semula :

Engsel kecil tingkat cacat 105 pcs / hari menjadi 17 pcs / hari.

Engsel besar tingkat cacat 95 pcs / hari menjadi 23 pcs / hari.

Penutup kepala tingkat cacat 83 pcs / hari menjadi 12 pcs / hari.

3. Berdasarkan kapasitas produksi dan jumlah produk cacat yang dialami setelah dilakukan analisa beban biaya produksi maka diperoleh hasil bahwa beban biaya produksi dengan alat baru lebih murah dibanding menggunakan alat lama dengan persentase penurunan beban biaya produksi untuk :

Engsel kecil mengalami penurunan 17 %.

Engsel besar mengalami penurunan 11.5 %.

Penutup kepala mengalami penurunan 4.9 %.

### **SARAN**

Bagi penelitian selanjutnya diharapkan mampu merancang matras pembuat engsel dengan matras yang lebih fleksibel lagi untuk semua ukuran panjang engsel serta untuk merancang pada bagian penyetel ukuran supaya bisa lebih baik lagi agar dalam pembuatan engsel tidak memegangi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bahra bin Ladjamudin. 2013. "Analisis Dan Desain Sistem Informasi." *Analisis dan Desain Sistem Informasi*.
- Wignjosoebroto, S. 2006. *Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu*. Edisi Pert. ed. I Ketut Gunarta. Guna Widya.
- Agustinus, Irawan P. 2017. *Perancangan Dan Pengembangan Produk Manufaktur*. Edisi Pertama, ANDI.
- Boothroyd, G. "Design for Assembly—The Key to Design for Manufacture." *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 1987, doi:10.1007/BF02601481.
- Bustami, and Nurlela. 2009. "Harga Pokok Produksi." *Harga Pokok Produksi*.
- Nurmianto. 2004. "Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya." *Pengukuran Dan Perencanaan Sietem Kerja(Antropometri Dan Desain Produk)*.
- Oentoe, Christy. 2013. "Analisis Perhitungan Biaya Produksi Menggunakan Metode Variable Costing." *EMBA*,
- Pressman, Roger S. 2010. "Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi." *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*, doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
- Tarwaka. 2015. "Ergonomi Industri, Dasar-Dasar Pengetahuan Dan Aplikasi Di Tempat Kerja. Edisi Ke-2." *Surakarta: Harapan Press*, doi:10.1007/978-1-4684-0104-2\_6.
- Ulrich T. Karl; Eppinger D. Steven. 1995. *Product Design and Development 2nd Edition*. Edisi Kedua, Salemba Teknika.
- Rachman, Charis L dan Murnawan Hery. (2019). *Perancangan Alat Penyimpanan Rerfigerant Untuk Meningkatkan Keuntungan di Bengkel Nissan Datsun Basuki Rahmat Surabaya*, Surabaya, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Setiyaningsih, Endra. (2009). *Analisis Penerapan Metode Full Casting Dalam Perhitungan Harga Pokok Produksi Untuk Penetapan Harga Jual di Pabrik Tahu Lestari, Semarang*. Semarang.Universitas Dias Nusawantoro Semarang.
- Nofirza, dan Syahputra, Dedy. (2011). *Perancangan Alat Pemotong NanasYang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas di Desa Kulau Nenas Riau*. Riau. Universitas Islam Negeri Suska Riau.
- Prasetyo, Eko dan Suwand, Agry. (2011). *Perancangan Kursi Operator SPBU Yang Ergonomis Menggunakan Pendekatan Antropometri*. Jakarta. Universitas Pancasila Jakarta.