

MODIFIKASI *PROGRESSIVE TOOL* PLAT PENYANGGA BOUT *GEAR* BELAKANG PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA JUPITER KAPASITAS 300 BUAH /JAM

Susanto
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Islam Malang

ABTRAK: “Modifikasi *progressive tool* plat penyangga baut *gear* belakang pada sepeda motor Yamaha Jupiter kapasitas 300 buah/jam“ dibuat sebagai sarana pembelajaran dalam merealisasikan ide penyusun modifikasi alat produksi secara massal dalam waktu yang singkat. Perancangan modifikasi dengan prinsip pengerjaan jenis *progressive tool* ini memiliki dua tahap pengerjaan, tahap pertama yang dilakukan adalah proses *cutting (blanking)* dan yang kedua akan diproses *cutting (piercing)* serta fungsi-fungsi dari peralatan *press tool*. Modifikasi *press tool* pemilihan bahan merupakan suatu hal yang sangat penting, karena bahan sangat berpengaruh terhadap kekuatan umur dan nilai jual suatu alat. Biaya operasional dan permesinan berperan penting dalam industri manufaktur terutama pada proses modifikasi *press tool*. Dengan perhitungan serta pengumpulan data berdasarkan pada hasil perhitungan titik pulang pokok BEP, maka akan mengetahui pengembalian modal dari hasil penjualan produk. Hasil produk berupa plat penyangga baut *gear* belakang pada sepeda motor Yamaha Jupiter dengan bahan ST 37 dan dimensi produk tebal plat 0,5 mm.

Katakunci: *presstool, progressive tool, plat penyangga baut gear*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sangat pesat di berbagai bidang terlebih dalam dunia industri. Seiring berjalan dengan itu semua mahasiswa harus mampu berpikir aktif untuk mengaplikasikan ilmu yang didapat untuk memodifikasi alat atau menyempurnakan alat yang telah ada dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Modifikasi alat ini adalah menciptakan modifikasi suatu alat yang dapat meringankan dan mempermudah kerja manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Modifikasi *press tool*

merupakan modifikasi sebuah alat yang pada prinsipnya alat yang digunakan untuk memproduksi suatu produk dalam jumlah yang sangat banyak (massal) dalam waktu yang singkat serta pengoperasiannya dibutuhkan satu atau dua orang operator saja untuk setiap proses produksi. Sebagai contohnya adalah produk plat penyangga baut *gear* belakang pada sepeda motor yang mempunyai dimensi tebal 0,5 mm sehingga produk ini dapat dibuat dengan alat *press tool* dengan metode *blanking* dan *piercing* dengan kemampuan memproduksi 300 buah /jam.

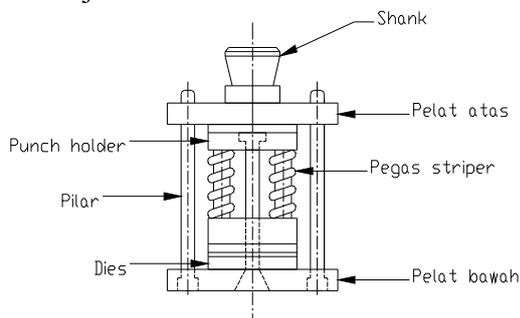
1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirumuskan permasalahan bagaimana proses modifikasi alat *progressive tool* dan berapa lama waktu permesinan dalam modifikasi *press tool* serta biaya total modifikasi dan harga jual *press tool* dilanjutkan dengan perhitungan BEP untuk mengetahui lamanya pengembalian modal diperoleh dari hasil penjualan produk penyangga baut *gear* belakang sepeda motor yamaha jupiter.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Press Tool

Pada *press tool* sebelumnya menggunakan *simple tool* dimana hanya terjadi satu proses pengerjaannya dan satu station dalam satu alat serta hanya memproduksi 250 buah /jam. Jenis *simple tool* ini adalah jenis dari *press tool* yang paling sederhana dengan keuntungan hanya dapat melakukan proses pengerjaan tertentu dalam waktu yang singkat serta kerugiannya hanya mampu melakukan proses pengerjaannya untuk produk yang sederhana sehingga untuk jenis pengerjaan yang rumit tidak dapat dilakukan oleh jenis *press tool* ini dan proses pengerjaannya dapat dilakukan hanya satu jenis saja.



Gambar 2.14 Simple Tool

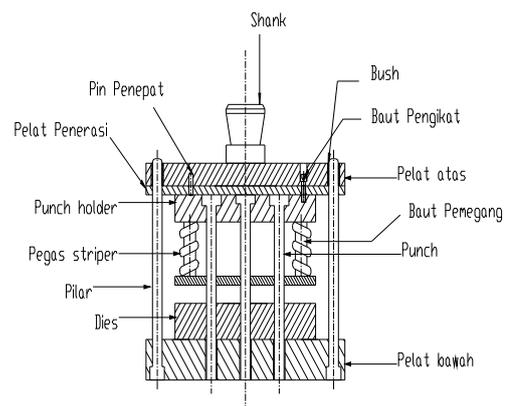
(Ulimnas, 2014)

(<http://www.academia.edu/9688892>)

Sehingga permasalahan diatas maka adanya modifikasi ini, diharapkan biaya produksi sangat efektif digunakan untuk

memproduksi suatu produk massal, dalam jumlah yang sangat banyak (massal) dalam waktu yang singkat dengan memproduksi 300 buah /jam.

Progressive tool adalah proses *tool* yang mana dalam proses kerjanya bertahap dari *station* satu ke *station* berikutnya yang dilakukan dalam satu langkah kerja. Antara *station* satu dengan *station* berikutnya saling berkaitan atau saling bersambungan hingga pada akhir proses menghasilkan produk jadi. Keuntungan dari *progressive tool* adalah produktivitas tinggi, untuk pengerjaannya secara otomatis dan menghasilkan produk yang presisi serta kerugian dari *progressive tool* harga peralatan mahal dan tidak efektif digunakan untuk produk- produk besar.



Gambar 2.15 Progressive Tool

(Nopriansyah, 2015)

(eprints.polsri.ac.id/1843/3/BAB%20II.pdf)

Untuk mencapai hal tersebut, untuk perancangan modifikasi *press tool* harus bisa memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Menyediakan *press tool* yang sederhana dan mudah dioperasikan.
- Memproduksi part dengan biaya serendah mungkin untuk mengurangi biaya manufaktur.
- Merancang modifikasi *press tool* yang mampu memproduksi part berkualitas tinggi secara konstan.
- Merancang *press tool* sedemikian rupa agar mudah dipahami cara

penggunaannya sehingga mencegah terjadinya kesalahan penggunaan.

- e) Memilih material yang akan memberikan umur pakai yang memadai.

2.2 Proses Pada *Press Tool*

Proses pengerjaan modifikasi *press tool* dapat dibedakan menjadi 2 bagian yaitu alat pemotong (*cutting tool*) dan alat pembentuk (*forming tool*):

- 1) Alat pemotong *cutting tool* adalah pemotong berfungsi memotong lembaran- lembaran plat sesuai dengan bentuk yang direncanakan. Menurut hasil pemotongannya *cutting tool* melalui proses sebagai berikut:

- *Blanking* tujuannya untuk mengambil hasil produksi yang sesuai dengan bentuk *punch* yang digunakan untuk menembus atau dengan sistem langkah pemakanan.
- *Piercing* proses pemotongan material berbentuk lubang dengan menggunakan *punch*, sedangkan material plat ditumpuk oleh *punch*. Pada prinsipnya proses *piercing* mempunyai proses kerja yang sama dengan *blanking*.
- *Notching* suatu proses pemotongan material plat oleh *punch* minimal dua sisi terpotong, akan tetapi tidak semua sisi potong dari *punch* dapat melakukan pemotongan. Tujuan pemotongan adalah untuk menghilangkan sebagian material pada bagian- bagian yang dikehendaki.
- *Parting* proses pemotongan material untuk memisahkan *blank* melalui garis potong atau dua garis potong antara komponen satu dengan yang lainnya.
- *Cropping* merupakan proses pemotongan material atau benda

kerja tanpa meninggalkan sisa. Proses yang terjadi pada *cropping* ini sama dengan proses yang terjadi pada *blanking*, akan tetapi dalam *cropping* tidak ada bagian yang tertinggal.

- *Trimming* merupakan proses pemotongan material sisa, guna mendapatkan *finishing* ini digunakan untuk memotong sisa penarikan.
- *Shaving* merupakan proses pemotongan material dengan sistem mencukur, dengan maksud untuk menghaluskan permukaan hasil proses *blanking* atau *piercing* guna mendapatkan ukuran teliti dari hasil pemotongan yang dilakukan terlebih dahulu.
- *Lancing* merupakan proses pengerjaan gabungan antar *penekukan bending* dan pemotongan *cutting*, hasil proses ini berupa suatu tonjolan.

- 2) Alat pembentuk *Forming Tool* adalah alat untuk membuat bentuk sesuai dengan yang kita kehendaki. Pada proses ini tidak ada bahan yang terbuang, hasil pembentukan melalui proses sebagai berikut:

- *Bending* merupakan pembentukan benda kerja logam yang umumnya berupa plat lembaran atau batang dengan cara di tekuk, sehingga terjadi pemuluran atau peregangan pada sumbu bidang netralnya sepanjang daerah tekukan dan menghasilkan garis tekuk yang lurus.
- *Flanging* merupakan proses yang menyerupai proses *bending* hanya perbedaannya terletak pada garis bengkok yaitu bukan merupakan garis lurus namun merupakan radius.
- *Deep drawing* merupakan proses pembentukan plat lembaran menjadi

benda berbentuk mangkuk atau box dengan alat bantu berupa *punch* dan *diesforming*, tanpa terjadi perubahan ketebalan material yang berarti dari tebal plat asalnya.

- *Curling* merupakan proses pembentukan plat dengan cara menggulung yang menghasilkan bentuk melingkar yang dilakukan dengan perkakas yang dipasang dimesin *press tool*.
- *Embossing* merupakan proses pembentukan *contour* material pada salah satu sisi material tersebut.

2.3. Pemilihan Bahan dan Fungsi dari peralatan

Modifikasi *press tool* pemilihan bahan merupakan suatu hal yang sangat penting, karena bahan sangat berpengaruh terhadap kekuatan, umur dan nilai jual suatu alat serta fungsi dari tiap-tiap peralatan *press tool*. Untuk itu diperlukan pertimbangan-pertimbangan yang tepat dalam pemilihan bahan sebagai berikut:

- Plat atas (*Top Plate*) adalah bagian *press tool* yang berupa plat dan terletak paling atas, fungsi utama plat ini sebagai tempat dudukan *shank*, *bushing*, *guide pillar*, *stripper* dan bantalan pengarah serta mendistribusikan gaya dari mesin *press* dan menerima gaya tekan balik dari pegas.
- Plat bawah (*Bottom Plate*) merupakan dudukan dari *dies* dan tiang pengarah sehingga mampu menahan gaya *bending* akibat dari reaksi yang di timbulkan oleh *punch*.
- Plat pemegang *punch* (*Punch Holder Plate*) berfungsi untuk memegang *punch* agar posisi *punch* tetap dan tepat pada posisi kerjanya.
- *Punch* berfungsi untuk memotong dan membentuk material menjadi produk

jadi serta bentuk *punch* dan *dies* haruslah sama.

- *Pegas* adalah bagian *press tool* yang berfungsi untuk memberikan gaya tekan pada *stripper* sehingga mampu menjepit *stock material* saat terjadi proses pemotongan.
- *Stripper* adalah bagian *press tool* yang berfungsi untuk menjepit dan menjaga agar *stock material* tidak bergeser saat proses pemotongan atau pembentukan terjadi pada *stock material*.
- *Dies* terikat pada plat bawah dan berfungsi sebagai pemotong dan sekaligus sebagai pembentuk.
- Tiang pengarah (*Guide pillar*) adalah bagian *press tool* yang berfungsi untuk mengarahkan posisi antara *top plate* dan *bottom plate* secara tepat.
- *Bushing* adalah bagian *press tool* yang bersama dengan tiang pengarah berfungsi untuk mengarahkan secara tepat antara *top plate* dan *bottom plate*.
- *Shank* adalah bagian *press tool* yang dijepit oleh mesin *press*, letak *shank* merupakan letak titik berat *press tool* berhubungan langsung dengan mesin *press*, *shank* dipasangkan pada bagian atas *top plate*.
- *Baut pengikat* berfungsi untuk mengikat *dies* keplat bawah dan plat pemegang *punch* keplat atas. Baut pengikat dipilih *standard* baut pengikat dan ketebalan *dies*.
- *Rel* bagian ini berfungsi untuk menepatkan plat bahan baku agar selalu pada lintasannya, sehingga pemotongan tepat pada posisinya.
- *Stopper* bagian ini berfungsi sebagai penepat agar benda kerja atau plat sewaktu melakukan proses selanjutnya tidak bergeser dan akan selalu tetap sesuai dengan langkah yang telah ditentukan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Proses Modifikasi Alat

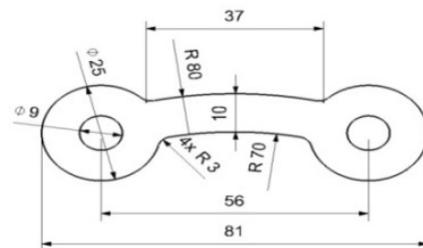
Perancangan *press tool* akan dikerjakan melalui beberapa tahapan proses yang harus dilalui sehingga peralatan yang dimodifikasi dapat selesai tepat pada waktu yang telah direncanakan dan dapat dioperasikan. Maka disusun penjelasa diagram alir proses modifikasi *press tool* produk plat penyangga baut *gear* belakang sepeda motor sebagai berikut:

- *Start*/mulai merupakan tahap awal dalam proses modifikasi alat dengan berbagai persiapan, pada tahap ini dilakukan pengamatan dari berbagai bentuk alat yang telah direncanakan serta pengamatan itu dapat dikumpulkan data-data dan komponen-komponen yang diperlukan dalam modifikasi *press tool*.
- Sumber masukan dan landasan teori pada tahap ini penyusun mencari dari literatur gambar mengenai alat yang berhubungan dengan modifikasi *press tool* yang telah direncanakan sebagai sumber masukan yang mendukung proses modifikasi alat yang diperlukan. Sehingga mempermudah proses modifikasi alat sesuai dengan batasan masalah yang dapat penulis kerjakan dibengkel produksi di Politeknik Negeri Malang.
- Spesifikasi yang diperlukan pada tahap ini penyusun mencari dan mendapatkan data-data yang akurat untuk dapat masuk kedalam tahap selanjutnya.
- Perancangan modifikasi mengeluarkan ide-ide yang didukung buku-buku literatur yang ada kedalam gambar yang masih belum sempurna.
- Gambar susunan dan bagian menunjukkan gambar yang dibutuhkan sehingga gambar ini dapat dibaca dan dapat dibuat dibengkel mekanik. Dari gambar inilah gambar kerja akan diketahui bagaimana

proses gambar kerja dan akhir dari proses modifikasi *press tool*.

- Proses pengerjaan komponen tahap realisasi gambar-gambar kerja yang sudah dibuat menjadi bagian-bagian modifikasi alat *press tool* yang dilakukan di bengkel.
- Pemilihan bahan dan perhitungan BEP merupakan suatu hal yang sangat penting, karena bahan sangat berpengaruh terhadap kekuatan, umur dan nilai jual suatu alat serta untuk dapat mengetahui pengembalian modal diperoleh dari hasil penjualan produk penyangga baut *gear* belakang sepeda motor.
- Assembling penggabungan bagian-bagian yang telah dibuat sesuai gambar bagian disusun seperti gambar susunan yang telah dibuat sebelumnya.
- Uji coba Langkah pengujian dari peralatan yang telah disusun bisa fungsi sesuai rencana atau tidak. Apabila tidak maka dilakukan perbaikan dengan mengulangi atau merevisi tahapan sebelumnya hingga alat tersebut berjalan sesuai dengan rencana.
- Selesai

3.2 Analisis Produk



Dalam modifikasi *press tool* analisis produk sangat penting dilakukan, karena dengan analisis tersebut dapat diperoleh jenis konstruksi *press tool* yang akan dibuat, jenis pemotongan maupun pembentukan, sehingga *press tool* yang dibuat dapat menghasilkan produk yang diinginkan.

Dari gambar tersebut diatas didapat data sebagai berikut:

- Dimensi produk dengan tebal plat 0,5mm
- Jenis pemotongan:

- a. Pierching
- b. Blanking

- Bahan plat adalah St 37

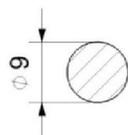
Perancangan modifikasi *press tool* dilakukan di bengkel laboratorium di Politeknik Negeri Malang, sehingga perancangan modifikasi adalah proses rancang bangun alat, metode, dan teknik yang penting untuk meningkatkan efisiensi manufaktur dan produktivitas manufaktur. Tujuan utama dari perancangan modifikasi *press tool* adalah untuk menurunkan biaya manufaktur sementara tetap menjaga tingkat kualitas serta meningkatkan volume produksi. Modifikasi *press tool* ini dipilih karena biaya produksi sangat efektif digunakan untuk memproduksi suatu produk massal serta produktivitas tinggi, untuk pengerjaannya secara otomatis dan menghasilkan produk yang persisi.

4. ANALISIS DAN PERHITUNGAN

4.1 Perhitungan Luasan Plat Terbuang dan Terpakai

Modifikasi mesin *press tool* menggunakan proses perhitungan dan proses pemotongan *pierching* dan *blanking*. Perhitungan luasan terpakai dan terbuang sebagai berikut:

1. Pierching

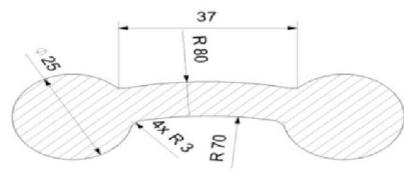


Gambar 4.2 Pierching (Nopriansyah, 2015)

(<http://eprints.polsri.ac.id/1671/33>)

$$\begin{aligned}
 \text{Pierching} &= \pi \times d \\
 &= 3,14 \times 9 \\
 &= 28,26 \\
 &= 28 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

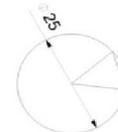
2. Blanking



Gambar 4.3 Blanking (Nopriansyah, 2015)

(<http://eprints.polsri.ac.id/1671/3/3>)

a) Luas lingkaran di peroleh:



$$\begin{aligned}
 L_1 &= \pi \times r^2 \\
 &= 3,14 \times 12,5^2 \\
 &= 490,63 \\
 &= 491 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Luas tembering = luas juring – luas segitiga

$$\text{Luas juring} = \frac{2, \alpha \times \text{Luas lingkaran}}{360}$$

$$\sin \alpha = \frac{5}{12,5} = 0,4 \text{ mm}, \quad \alpha =$$

$$\arcsin 0,4 \text{ mm}$$

$$= 23,58^\circ$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: } L_j &= \frac{47,16}{360} \cdot \pi \cdot r^2 \\
 &= \frac{47,16}{360} \cdot 3,14 \cdot 12,5^2 \text{ mm}^2 \\
 &= 64,27 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas segitiga} = \frac{a \times t}{2}$$

$$\cos 23,58 = \frac{t}{12,5}$$

$$t = (\cos 23,58) \times 12,5$$

$$= 11,45 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: Luas Segitiga} &= \frac{10 \times 11,45}{2} \\
 &= 57,25 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned}
 \text{Luas tembering} &= 64,27 - 57,25 \\
 &= 7,02
 \end{aligned}$$

$$= 7 \text{ mm}^2$$

Jadi luas lingkaran:

$$\begin{aligned}
 (L_1, L_2) &= \text{luas lingkaran} - \text{luas tembering} \\
 &= 491 - 7 \\
 &= 484 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

b) Luas juring (L_3):

$$\frac{2 \cdot \alpha \times \text{Luas lingkaran}}{360}$$

$$\sin \alpha = \frac{18,5}{80} = 0,23125 \text{ mm,}$$

$$\alpha = \arcsin 0,23125 \text{ mm}$$

maka:

$$L_3 = \frac{26,74}{360} \cdot \pi \cdot r_1^2 + \frac{26,74}{360} \cdot \pi \cdot r_2^2$$

$$= \left(\frac{26,74}{360} \cdot \pi \right) \cdot (r_2^2 - r_1^2)$$

$$= \left(\frac{26,74}{360} \cdot 3,14 \right) \cdot (80^2 - 70^2)$$

$$= 349,86$$

$$= 350 \text{ mm}^2$$

c) Luas radius = $r^2 \cdot \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$

$$= 3^2 \cdot \left(1 - \frac{3,14}{4}\right)$$

$$= 1,935 \text{ mm}^2$$

Karena terdapat 4 radius maka:

$$R_{\text{total}} = 4 \times 1,935$$

$$= 7,74$$

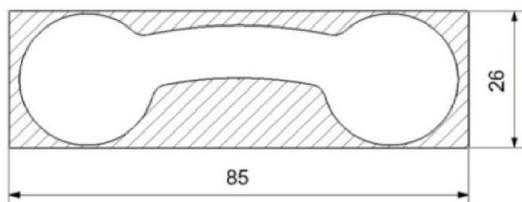
$$L_{\text{total}} = L_1 + L_2 + L_3 + R_{\text{total}}$$

$$= 484 + 484 + 350 + 7,74$$

$$= 1325,74$$

$$= 1326 \text{ mm}^2$$

Sehingga jumlah plat yang terbuang akibat proses *blanking*:



$$\text{Blanking} = (85 \times 26) - 1326 = 884 \text{ mm}^2$$

Maka dalam satu kali proses plat yang terbuang akibat proses pemotongan untuk satu produk:

$$L_{\text{plat terbuang}} = 2 \text{ pierching} + \text{blanking}$$

$$= (2 \times 28) + 884$$

$$= 940 \text{ mm}^2$$

Sedangkan bahan yang diperlukan untuk satu produk adalah:

$$L_{\text{satu produk}} = 85 \times 26$$

$$= 2210 \text{ mm}^2$$

Maka luas plat yang tidak terbuang dalam satu produk adalah:

$$L_{\text{terpakai}} = L_{\text{plat satu produk}} - L_{\text{plat terbuang}}$$

$$= 2210 \text{ mm}^2 - 940 \text{ mm}^2$$

$$= 1270 \text{ mm}^2$$

Sedangkan efisiensi luas plat terbuang dan luas terpakai yaitu:

1. Efisiensi plat terbuang

$$= \frac{B}{A} \times 100\% = \frac{940}{2210} \times 100\% = 42,5\%$$

keterangan:

A = Luas plat satu produk

B = Luas plat terbuang

C = Luas plat terpakai

2. Efisiensi plat terpakai

$$= \frac{C}{A} \times 100\% = \frac{1270}{2210} \times 100\% = 57,5\%$$

4.2 Perhitungan Biaya Operasional

Pengumpulan data berdasarkan pada hasil perhitungan modifikasi *sipress* *tool* yang disesuaikan dengan biaya operasional mesin tergantung dari waktu penggunaan dan biaya sewa mesin tiap satuan waktu. Standar biaya sewa mesin disesuaikan dengan biaya sewa mesin di Politeknik Negeri Malang, maka biaya permesinan ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.5 Biaya total permesinan

No	Nama mesin	Waktu		Biaya Sewa (Rp/jam)	Biaya total (Rp)
		Menit	Jam		
1	Mesin bubut	326	5,5	20.000	110.000
2	Mesin Frais F4	275	4,6	25.000	115.000
3	Mesin Bor	254	4,3	25.000	107.500
4	Mesin Sekrap	303	5	15.000	75.000
5	Gerinda silinder	170	2,8	25.000	70.000
6	Gerinda permukaan	152	2,5	25.000	62.500
7	CNC Milling	545	9	60.000	540.000
8	Kerja Bangku	145	2,5	15.000	37.500
9	Dapur listrik	1 x operasi			200.000
Biaya total permesinan					1.317.500

Jadi biaya total permesinan adalah

Rp 1.317.500,-

Biaya operator diambil berdasarkan keahlian operator, untuk alat ini diambil operator dengan keahlian menengah dengan ongkos Rp80.000,- /hari untuk semua proses permesinan, maka biaya operator ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.6 Biaya operator

No	Nama mesin	Waktu		Biaya Operator (Rp/jam)	Biaya total (Rp/jam)
		Menit	Jam		
1	Mesin bubut	326	5,5	10.000	55.000
2	Mesin Frais F4	275	4,6	10.000	46.000
3	Mesin Bor	254	4,3	10.000	43.000
4	Mesin Sekrap	303	5	10.000	50.000
5	Gerinda silinder	170	2,8	10.000	28.000
6	Gerinda permukaan	152	2,5	10.000	25.000
7	CNC Milling	545	9	10.000	90.000
8	Kerja bangku	145	2,5	10.000	25.000
Biaya total operator					362.000

Jadi total untuk biaya operator adalah Rp 362.000,-

Modifikasi *press tool* ini menggunakan bahan baku yang ada di pasaran dan harga per kg sesuai dengan tabel yang dikeluarkan oleh Politeknik Negeri Malang.

Tabel 4.7 Biaya bahan baku

NamaBagian	Material	Ukuran	Massa Jenis (kg/mm ³)	Massa (kg)	Jml	Harga (Rp)
Top Plate	ST 37	254 x 164 x 25	7,85 x 10 ⁻⁶	7	1	80.000
Bottom Plate	ST 37	254 x 164 x 25	7,85 x 10 ⁻⁶	7	1	80.000
Holder	ST 37	134 x 104 x 22	7,85 x 10 ⁻⁶	2,25	1	30.000
Stripper	ST 37	134 x 104 x 22	7,85 x 10 ⁻⁶	2,25	1	30.000
Dies	Assab 760	134 x 104 x 22	7,85 x 10 ⁻⁶	2,09	1	55.000
Punch 1	Assab 760	Ø 18 x 70	7,85 x 10 ⁻⁶	0,25	2	15.000
Punch 2	Assab 760	87 x 67 x 35	7,85 x 10 ⁻⁶	2,31	1	65.000
Stopper	ST 37	Ø 14 x 13	7,85 x 10 ⁻⁶	0,027	1	5.000
Guide Pillar	ST 60	Ø 30 x 180	7,85 x 10 ⁻⁶	0,87	2	32.000
Shunk	ST 37	Ø 36 x 24	7,85 x 10 ⁻⁶	0,72	1	9.300
Bushing	ST 37	Ø 35 x 55	7,85 x 10 ⁻⁶	0,41	2	11.800
Rel	ST 37	104 x 25 x 12	7,85 x 10 ⁻⁶	0,35	2	15.000
Pin	ST 37	Ø 6 x 22	7,85 x 10 ⁻⁶	0,018	4	7.500
Total biaya bahan baku						435.600

Jadi total untuk biaya bahan baku adalah Rp 435.600,-

Dalam modifikasi alat ini, tidak semua komponen dibuat sendiri melainkan ada yang order dari luar, ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.8 Biaya bahan baku order

Nama Bagian	Ukuran	Jml	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
Hex Screw 1	M6 x 10	4	6.000	24.000
Hex Screw 2	M8 x 20	4	6.500	26.000
Hex Screw 3	M8 x 80	2	9.000	18.000
Pegas	Ø 3 x 14,5 x 45	4	45.000	180.000
Total biaya bahan baku order				248.000

Jadi total biaya untuk bahan baku order adalah Rp 248.000,-

Proses perakitan ini dilakukan oleh operator dengan keahlian menengah, yang diestimasikan selama 2 hari, dengan ongkos Rp 80.000,- /hari, sehingga biaya perakitan Rp 160.000,-. Biaya perancangan Rp 400.000,-, biaya administrasi Rp 200.000,-, biaya transportasi Rp 200.000,-. Jadi biaya modifikasi diketahui:

Biaya permesinan : Rp 1.317.500,-
 Biaya operator : Rp 362.000,-
 Biaya bahan baku : Rp 435.600,-
 Biaya bahan baku order : Rp 248.000,-
 Biaya perakitan : Rp 160.000,-
 Biaya perancangan : Rp 400.000,-
 Biaya administrasi : Rp 200.000,-
 Biaya transportasi : Rp 200.000,-

Total biayamodifikasi= Rp 3.323.100,-

Berdasarkan harga jual ditentukan jumlah biaya total modifikasi alat, pajak

penjualan serta keuntungan. Perhitungan harga jual alat sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Sales} &= X \\
 T_c &= 3.323.100 \quad - \\
 \hline
 \text{EBDIT} &= (X - 3.323.100) \\
 D &= 0 \quad - \\
 \hline
 \text{EBIT} &= (X - 3.323.100) \\
 I &= 0 \quad - \\
 \hline
 \text{EBT} &= (X - 3.323.100) \\
 T &= 10 \% \times (X - 3.323.100) \quad - \\
 \hline
 \text{EAT} &= (X - 2.074.000) - 0,1(X - 3.323.100) \\
 &= 0,9 (X - 3.323.100) \\
 \text{EAT diharapkan} &= \text{Rp } 1.500.000,- \\
 1.500.000,- &= 0,9 (X - 3.323.100) \\
 \frac{1.500.000}{0,9} &= (X - 3.323.100) \\
 X &= 1.666.666,6 + 3.323.100 \\
 &= \text{Rp } 4.989.766,6 \\
 &= \text{Rp } 5.000.000,-
 \end{aligned}$$

Maka harga jual alat adalah Rp 5.000.000,-
Keterangan:

Sales : Penjualan alat
BD : Biaya total modifikasi
EBDIT : *Earning Before Depreciation, Interest and Tax*
D : Depresiasi
EBIT : *Earning Before Interest and Tax*
I : *Interest* (Bunga bank)
EBT : *Earning Before Tax* (Pendapatan sebelum pajak)
T : Pajak
EAT : *Earning After Tax* (Produktif setelah pajak)

Jadi biaya tetap merupakan biaya yang besarnya tidak berubah atau tidak tergantung pada perubahan volume produksi. Besarnya biaya tetap sama dengan harga beli alat yaitu Rp 5.000.000,-
Analisa titik pulang pokok *Break Even Point* (BEP) adalah menganalisa dan menghubungkan biaya dan hasil untuk menentukan besarnya volume produksi. Biaya tetap (*fixed cost*) merupakan biaya

yang besarnya tidak berubah atau tidak tergantung pada perubahan volume produksi. Sedangkan untuk biaya berubah (*variable cost*) produk dari bahan baku plat ST 37 dengan ukuran 1220 x 2440 x 0,8 (mm³) dengan harga Rp 600.000,00 dan bahan yang diperlukan untuk satu produk adalah 85 x 52 x 0,5 (mm³).

Maka, untuk satu lembar plat akan menghasilkan produk:

$$\frac{2440 \times 1220}{85 \times 52} = 673,5 \approx 673 \text{ produk.}$$

Harga perkiraan untuk satu produk adalah:

a) Harga material = $\frac{\text{Rp } 600.000}{673} = \text{Rp } 891,5 \approx \text{Rp } 900 / \text{produk.}$

b) Biaya sewa listrik

Daya yang digunakan = 1.17 kW

Sewa listrik = Rp 500,00/kWh

- Sewa listrik

$$= 1,17 \text{ kW} \times \frac{\text{Rp } 500}{\text{kWh}} \times \frac{1 \text{ jam}}{300 \text{ buah}}$$

$$= \text{Rp } 1,66 \approx \text{Rp } 2,00 / \text{produk}$$

- Biaya perawatan dan perbaikan dalam 1 hari (8 jam kerja) = Rp. 7.000,00

Biaya perawatan dan perbaikan produksi per buah adalah :

$$= \frac{\text{Rp } 7000}{\text{hari}} \times \frac{1 \text{ hari}}{8 \text{ jam}} \times \frac{1 \text{ jam}}{300 \text{ buah}}$$

$$= \text{Rp } 2,91 \approx \text{Rp } 3 / \text{buah}$$

- Biaya operator = Rp 10.000,00 /jam

Dalam satu jam menghasilkan 300 produk, sehingga biaya operatornya adalah

$$\frac{\text{Rp } 10000}{\text{jam}} \times \frac{1 \text{ jam}}{300 \text{ buah}} = \text{Rp } 33,3,- / \text{produk.}$$

c) Sehingga biaya berubah (Vc) adalah:

$$Vc = (\text{Rp } 900 + \text{Rp } 2 + \text{Rp } 3 + \text{Rp } 33,3)$$

$$+ \text{Pajak } 10 \% / \text{produk}$$

$$= \text{Rp } 938,4,- \approx \text{Rp } 900,- / \text{produk.}$$

Harga jual satu produk penyangga baut gear untuk biaya berubah = Rp 900,- dan keuntungan yang direncanakan = Rp 600,- jadi harga jual satu produk

penyanggabaut gear belakangsepeda motor yamahajupiter = Rp1.500,-.

Untukmengetahui lamanyapengembalian modal diperoleh dari hasil penjualan produk penyangga baut gear belakang sepeda motor, perhitungannya sebagai berikut:

BEP=Biaya yang dikeluarkan=Biaya yang didapat

$$F_c + V_c = P$$

$$\begin{aligned} 5.000.000 + 900 \cdot x &= 1500 \cdot x \\ 5.000.000 &= 1500 \cdot x - 900 \cdot x \\ &= x(1500 - 900) \\ x &= \frac{5.000.000}{600} = 8.333,3 \\ &= 8.300 \text{ unit} \end{aligned}$$

PerhitunganBEP dalam waktu:

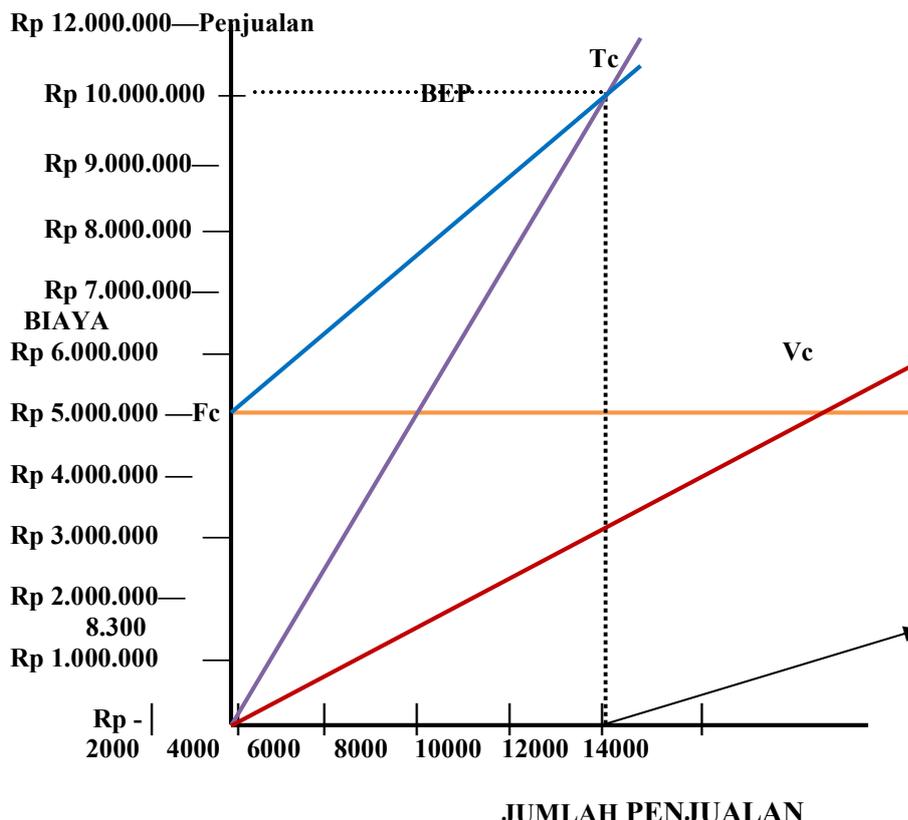
1 jam = 300 produk

1 hari = 8 jam kerja

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= 8.300 \times \frac{1 \text{ jam}}{300 \text{ buah}} \times \frac{1 \text{ hari}}{8 \text{ jam}} \\ &= 27,6 \text{ jam} \\ &= 3,45 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Hasil ini menunjukkan waktu operasional yang lainnya dalam modifikasi *press tool*, hal ini modifikasi untuk mengetahui lamanyapengembalian modal diperoleh dari hasil penjualan produk penyangga baut gear belakang sepeda motor yamaha jupiter. Selanjutnya akan menentukan analisis pokok (BEP) yang menghubungkan biaya dan hasil untuk besarnya volume produksi dengan penghasilan tidak untung dan tidak rugi. Lama pengembalian modal (BEP) dapat juga dilihat secara grafis.

Berikut ini merupakan grafik dari *Break Even Point* (BEP):



Gambar 4.6 Grafik BEP

- F_c = Fixed Cost
- V_c = Variabel Cost
- T_c = Total Cost

Sehingga untuk kapasitas produksi ditetapkan dalam satu hari terdapat 8 jam kerja efektif, maka dalam satu hari

dihasilkan produk sejumlah $8 \times 300 = 2400$ produk. Faktor kerusakan diasumsikan sebesar 2%, maka dalam satu hari produk baik yang dihasilkan sejumlah $2400 - (2\% \times 2400) = 2352$ produk/hari. Jadi waktu pengembalian modalnya selama $\frac{8300}{2352} = 27,6$ jam ≈ 3 hari. Sehingga, modal akan kembali setelah *press tool* menghasilkan 8.300 produk atau selama 3 hari.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sehingga Lama waktu permesinan dalam modifikasi alat *press tool* adalah 4,5 hari, dengan waktu efektif kerja 8 jam/hari. Jadi dari hasil biaya total modifikasi alat *press tool* adalah Rp 3.323.100,- dan harga jual alat sebesar Rp 5.000.000,- serta perhitungan BEP diperoleh setelah memproduksi 8.300,- buah produk dalam kurun waktu selama 3 hari.

Hasil ini menunjukkan waktu operasional modifikasi untuk mengetahui lamanya pengembalian modal diperoleh dari hasil penjualan produk penyangga baut gear belakang sepeda motor yamaha jupiter. Jadi waktu pengembalian modalnya setelah memproduksi selama $\frac{8300}{2352} = 27,6$ jam ≈ 3 hari. Sehingga, modal akan kembali setelah *press tool* menghasilkan 8.300 produk atau selama 3 hari.

5.2 Saran

Perlu dipersiapkan semua bahan baku agar proses modifikasi alat lancar dan tidak mengalami kesalahan. Perhitungan *piercing* dan *blanking* serta pemilihan bahan untuk *punch* dan *dies* harus benar-benar diperhatikan. Atur manajemen dengan baik untuk mendapatkan hasil produksi sesuai dengan yang direncanakan dan tidak efektif digunakan untuk produk-produk yang besar serta patuhilah standar operasional K3.

DAFTAR PUSTAKA

- Nopriansyah. (2015). *RANCANG BANGUN PRESS TOOL PEMBUAT SIDE RUBBER SEBAGAI KOMPONEN CHUTE DI PT.BUKIT ASAM (PERSERO) Tbk. DENGAN POWER HIDROLIK (PROSES PEMBUATAN)*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Hariansyah. (2014). *Analisis Stamping Dies Untuk Pembuatan Body Filter Oli Kendaraan truk*. Jurusan Teknik Mesin Universitas Gunadarma.
- Rizza, Muhammad Akhlis. (2014). Analisis Proses Blanking dengan Simple Press Tool. *Jurnal Rekayasa Mesin* 5(1), 85-90.
- Suchy, Ivana. (2006). Handbook of Die Design. 6-26.
- Ulimnas, Asyifa. (2014). Press Tools Design
- Jutz, Herman dan Eduar Scharkus. 1976. *Westermann Tables For The Material Trade*. New Delhi: Wiley Eastern Limited.
- Budiarto. 2001. *Press Tool 1 (Proses Pemotongan)*. Politeknik Manufaktur Bandung
- Budiarto. 2001. *Press Tool 2 (Proses Bending)*. Politeknik Manufaktur Bandung
- Budiarto. 2001. *Press Tool 3 (Proses Drawing)*. Politeknik Manufaktur Bandung