

08 MAR 2012

PEMBUATAN *JIG AND FIXTURE* LUBANG *SHAFT VALVE ROCKER ARM* PADA MESIN BOR DI PT.OTICS INDONESIA

Deniko Alisal, Nandang Rusmana

Jurusan Teknik Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

Jln. Ir. H. Juanda Komplek Kanayakan Dago, Tromol Pos 851, Bandung 40008 Indonesia

Phone: (022)2500241, Fax : (022)2502649, E-mail : nandangr@polman-bandung.ac.id

Abstrak

Salah satu komponen otomotif yang dikerjakan PT. OTICS Indonesia untuk mendukung pasar otomotif dalam bentuk produksi massal adalah pembuatan rocker arm yang digunakan pada mesin Daihatsu dengan jumlah permintaan mencapai 45.000 buah/bulan. Rocker arm termasuk dalam safety part, dikarenakan part ini posisinya terletak di daerah yang penting. Part ini berfungsi sebagai buangan hasil pembakaran pada ruang bakar. Pengerjaan rocker arm ini harus sesuai dengan gambar kerja dan mengikuti toleransi yang diberikan pada gambar kerja tersebut agar rocker arm tersebut dapat berfungsi dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses dan biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan alat bantu berupa jig and fixture untuk pembuatan lubang Shaft Valve Rocker Arm agar efisiensi waktu, dan menghemat biaya proses. Hasil penelitian menunjukkan Jig and Fixture ini dapat dibuat dan layak untuk digunakan dalam produksi sesuai dengan rancangan yang dibuat oleh divisi perancangan PT. OTICS Indonesia. Berdasarkan perhitungan estimasi waktu, didapat waktu proses pemesinan untuk pembuatan Jig and Fixture yaitu 33,6 jam dengan biaya total pembuatan Jig and Fixture sebesar Rp 2.459.472,18 yang terdiri dari biaya material sebesar Rp. 792.895, biaya pemesinan sebesar Rp. 1.355.877,18, dan biaya elemen standar sebesar Rp. 310.700.

Kata Kunci : Jig and Fixture, Shaft Valve Rocker Arm, Biaya Proses Pemesinan

I. PENDAHULUAN

Latar belakang

Dalam dunia otomotif banyak komponen atau part yang dibutuhkan untuk merakit kendaraan menjadi satu kendaraan yang utuh dan dapat berfungsi dengan baik. PT. OTICS Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang mendukung pasar otomotif.

Rocker arm merupakan hasil proses Die casting yang memiliki kontur dan kekasaran yang cukup tinggi. Oleh sebab itu rocker arm ini harus di proses lagi agar dapat memenuhi bentuk, dimensi dan fungsi yang sebenarnya untuk digunakan sebagai komponen mesin. Proses pemesinan yang dikerjakan pada rocker arm dibagi menjadi 9 operasi pemesinan dengan bidang dan posisi pengerjaan yang berbeda-beda menggunakan fixture yang berbeda pula setiap operasinya. Dari permasalahan tersebut maka dibuat alat bantu berupa jig and fixture yang digunakan untuk efisiensi waktu, dan menghemat biaya proses.

Pembuatan Jig and Fixture dibutuhkan dengan alasan sebagai berikut :

1. Produk yang dikerjakan (rocker arm) cukup banyak.

2. Dengan menggunakan jig and fixture dapat menghasilkan keseragaman dimensi.
3. Mempermudah operator dalam proses pengerjaan..
4. Proses pengerjaan benda kerja (rocker arm) sangat banyak dan kompleks mencapai sembilan posisi proses pemesinan, karena itu diperlukan fixture.
5. Menambah efisiensi dan efektifitas waktu serta harga dalam memenuhi spesifikasi tuntutan produk.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan karya tulis ini adalah sebagai berikut :

- 1) Membuat jig and fixture lubang Shaft Valve Rocker Arm.
- 2) Mengetahui waktu dan biaya produksi dalam pembuatan Jig and Fixture lubang Shaft valve Rocker Arm.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Jig and Fixture

Istilah Jig and Fixture di kalangan industri mempunyai arti yang berbeda-beda. Jig and Fixture sering dikelompokkan sebagai salah satu alat bantu produksi, sejajar dengan mesin perkakas atau peralatan

2012/0033

potong. *Jig* didefinisikan sebagai alat untuk mengontrol dan mengarahkan alat potong pada proses pemotongan atau pembentukan benda kerja, sedangkan definisi *fixture* adalah alat bantu yang berfungsi sebagai penapat.

Tujuan penggunaan *Jig and Fixture* dapat ditinjau dari tiga aspek yaitu:

1. Aspek Teknis/Fungsi

Merupakan aspek geometri produk yang dihasilkan, diantaranya:

 - a. Mendapatkan ketepatan ukuran
 - b. Mendapatkan keseragaman ukuran
2. Aspek Ekonomi

Merupakan aspek yang menyangkut penghematan biaya proses pembuatan produk, diantaranya:

 - c. Mengurangi ongkos produksi dengan memperpendek waktu proses
 - d. Menurunkan ongkos produksi dengan pemakaian bukan operator ahli/terampil
 - e. Meningkatkan efisiensi penggunaan alat/mesin
 - f. Optimalisasi mesin yang kurang teliti
 - g. Mengurangi waktu inspeksi dan alat ukur
 - h. Meniadakan kesalahan pengerjaan (*reject*)
3. Aspek Sosial/Keamanan

Merupakan aspek yang menyangkut manusia, diantaranya:

 - a. Mengurangi beban kerja fisik operator
 - b. Mengurangi resiko kecelakaan kerja

Operation Plan

Operation plan merupakan prosedur awal sebelum melakukan proses pemesinan agar dalam pembuatan benda kerja menjadi teratur, efisien dan efektif dalam waktu serta penggunaan alat pendukung.

Keterangan kode Operation Plan yang digunakan :

101. Pemeriksaan gambar dan benda kerja
102. Penyetingan mesin
103. *Marking*
104. Pencekaman
105. Proses pemotongan

Proses Pemesinan

Pada pembuatan komponen *jig and fixture* ini, dilakukan dengan proses pemesinan yang termasuk kategori pemotongan yang menghasilkan beram. Untuk itu ada beberapa elemen dasar yang mempengaruhi proses pemesinan yaitu:

- Kecepatan potong (*cutting speed*)
- Kecepatan pemakanan (*feeding speed*)
- Kedalaman potong (*depth of cut*)
- Waktu pemotongan (*cutting time*)
- Putaran benda kerja atau alat potong

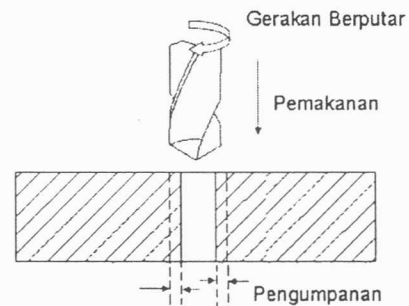
Elemen proses pemesinan tersebut dipengaruhi oleh dimensi benda kerja atau dimensi alat potong dan bahan alat potong atau bahan benda kerja. Beberapa proses pemesinan yang umum dikenal yaitu proses bubut, frais, bor, gerinda silinder dan las listrik diuraikan sebagai berikut:

1. Proses Gurdi (*Drilling*)

Gurdi adalah suatu proses pembuatan lubang tembus atau tidak tembus pada benda kerja, yang mempunyai dua mata potong dan melakukan gerak potong karena diputar poros utama mesin gurdi.

Beberapa gerakan dalam proses gurdi adalah:

1. Gerakan putaran yaitu gerak pemotongan dan menentukan kecepatan potong bor.
2. Pengumpanan yaitu besarnya pemotongan mata bor terhadap benda kerja.
3. Pemakanan yaitu gerakan arah garis sumbu mata bor terhadap benda kerja.



Gambar 2.1 Proses Gurdi

Tabel 2.1 Rumus waktu proses pemesinan gurdi

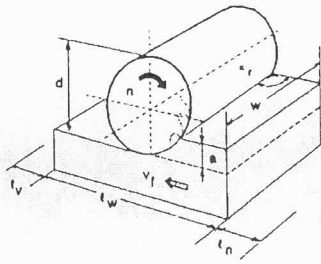
2. Proses Frais (*Milling*)

Frais adalah suatu proses pemotongan benda kerja dengan alat potong yang memiliki dua mata potong atau lebih. Prinsip kerja mesin frais yaitu alat potong berputar pada sumbu spindel mesin, sedangkan benda kerja diam.

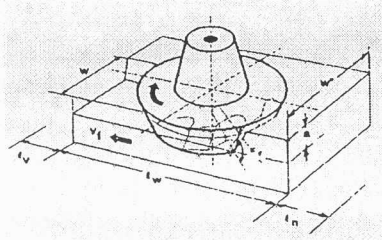
Berdasarkan jenis *cutter* yang digunakan, maka proses *frais* terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. Frais Datar (*Slab Milling*), dimana sumbu putaran *cutter frais* sejajar permukaan benda kerja.
2. Frais tegak (*Face Milling*), dimana sumbu putaran *cutter frais* tegak lurus permukaan benda kerja.

- : V_c (m/min)
- : f (mm/min)
- : a (mm)
- : t_c (min)
- : n (Rpm)



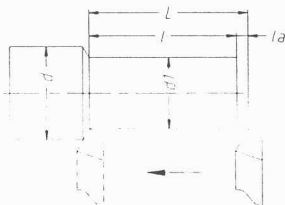
Gambar 2.2 Slab milling



Gambar 2.3 Face milling

3. Proses Bubut (Turning)

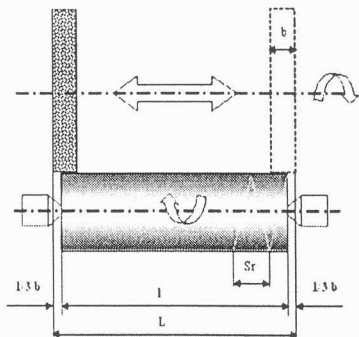
Bubut adalah suatu proses pemotongan benda kerja dengan menggunakan alat potong dimana benda kerja diputar dan pahat diam.



Gambar 2.4 Bubut dengan step

4. Proses Gerinda Silinder

Gerinda silinder adalah proses pemotongan benda kerja yang menggunakan alat potong (batu gerinda) untuk menghasilkan benda silindris.



Gambar 2.4 Proses Gerinda Silinder

5. Pengelasan

Pengelasan dapat digunakan untuk menyambung bermacam-macam keperluan. Bahan-bahan yang mampu disambung dengan pengelasan tidak hanya baja, besi tuang dan baja tuang, tetapi termasuk bahan-bahan *non ferro* seperti tembaga, aluminium, paduan magnesium, nikel, seng, timah, dan bahan sintesis termoplastik.

Penggunaan pengelasan diantaranya untuk:

1. Menggantikan konstruksi sambungan paku keling dan konstruksi tuangan atau tempaan.
2. Menyambung bagian yang retak atau patah (reparasi)
3. Menambal bagian yang aus (*built-up welding*)
4. Memotong dan menghancurkan bagian konstruksi.

Umumnya pada penyambungan las digunakan dengan memanaskan permukaan benda yang akan dilas sampai suhu las (suhu lebur), baik menggunakan bahan tambah maupun tidak.

Perhitungan Biaya

Perhitungan biaya adalah suatu proses yang sistematis dari penggunaan material dan pendayagunaan tenaga kerja yang terjadi dalam pembuatan suatu produk. Terdapat 2 metode perhitungan biaya, yaitu :

1. Metoda Pembagian. Seluruh biaya produksi yang tercatat dalam periode waktu yang ditentukan dibagi dengan jumlah unit yang dihasilkan dalam kurun waktu tertentu. Metoda ini cocok untuk produksi massal.
2. Metoda Pemisahan Biaya Total. Biaya total dipisahkan menjadi biaya langsung dan biaya tidak langsung.

1. Biaya langsung

Biaya ini dapat dihubungkan langsung terhadap suatu produk, dimana bisa dibuktikan dengan jelas dan harus tercatat setepat mungkin. Biaya langsung terdiri dari material, proses pemesinan, gaji dan lain-lain.

a. Biaya material

Material terdiri dari *part* standar dan non-standar. Material standar memiliki harga yang sudah ditentukan oleh perusahaan pembuat material tersebut. Sedangkan material untuk *part* non-standar memerlukan perhitungan untuk mengetahui harganya.

Total biaya material adalah penjumlahan biaya material untuk *part* non-standar dan harga *part* standar

b. Biaya pemesinan

Biaya pemesinan dilakukan dengan mengalikan perhitungan waktu proses pengerjaan

dengan harga pemesinan mesin per jam.

2. Biaya tidak langsung (*overhead*)

Harga *overhead* adalah biaya yang dikeluarkan untuk *others cost* seperti biaya transportasi, *packing*, *profit* atau seluruh aktivitas yang tidak dapat dialokasikan secara khusus terhadap material, tenaga kerja, sehingga biaya *overhead* dianggap bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam bentuk biaya langsung maupun tak langsung dan biaya *overhead* tergantung pada kebijaksanaan Perusahaan. Perusahaan PT. OTICS Indonesia menetapkan biaya *overhead* sebesar 20% dari biaya pembuatan.

3. Harga total pembuatan

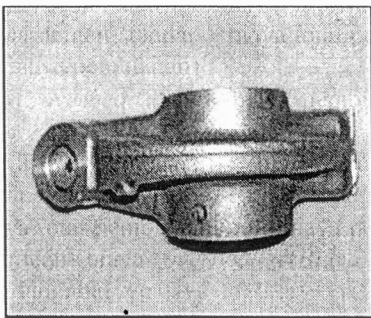
Harga total pembuatan adalah biaya keseluruhan dari pembuatan produk dimana untuk biaya pembuatan suatu produk didapat dengan menambahkan harga total *raw-material* dengan harga elemen standar dan harga proses pemesinan yang kemudian dari jumlah tersebut dikalikan dengan biaya *overhead* sebesar 20% maka didapat total biaya pembuatan produk.

- Biaya pembuatan = biaya raw material + biaya elemen standar + biaya total pemesinan (X biaya pembuatan)
- Biaya *overhead* = (X biaya pembuatan) x 20%
- Biaya total pembuatan = biaya pembuatan + biaya *overhead*
- Biaya total pembuatan yaitu biaya pembuatan ditambah biaya *overhead*. (*Biaya*, Polman Bandung, hal 5-6)

III. PENGUMPULAN DATA DAN KERANGKA PENYELESAIAN

Bentuk Produk

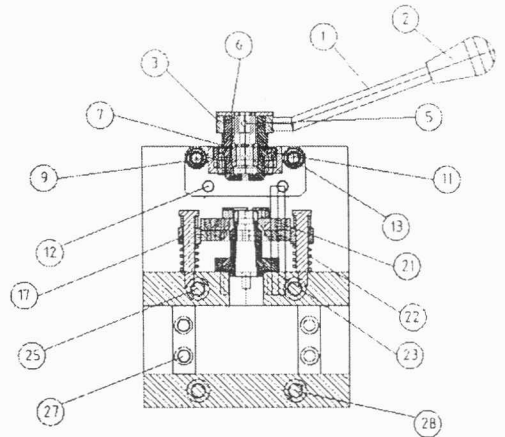
Rocker Arm berbentuk pelatuk yang berbahan ADC10, berfungsi sebagai alat pembuka katub hasil pembakaran yang terjadi pada ruang baker pada mesin. Bentuk produk *Rocker Arm* dalam Gambar 3.1..



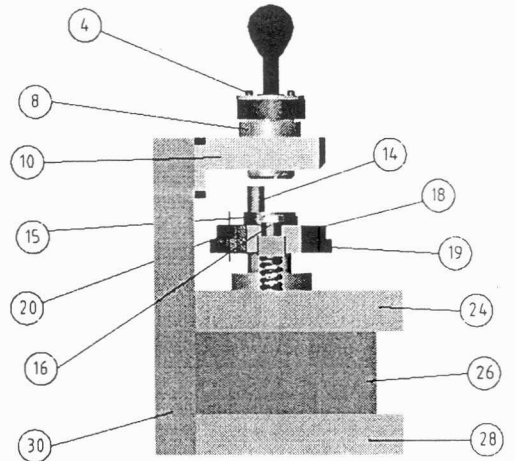
Gambar 3.1 *Rocker Arm*

Prinsip kerja *Jig and Fixture Rock Arm*

Benda kerja ditempatkan pada penepat, putar benda kerja hingga mengenai shaft yang berfungsi untuk menahan putaran, putar tangkai pemutar hingga benda kerja tercekam dengan kuat, lalu lakukan proses pengeboran. Untuk keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada tabel dibawah.



Gambar 3.2 *Jig and Fixture* pandangan depan



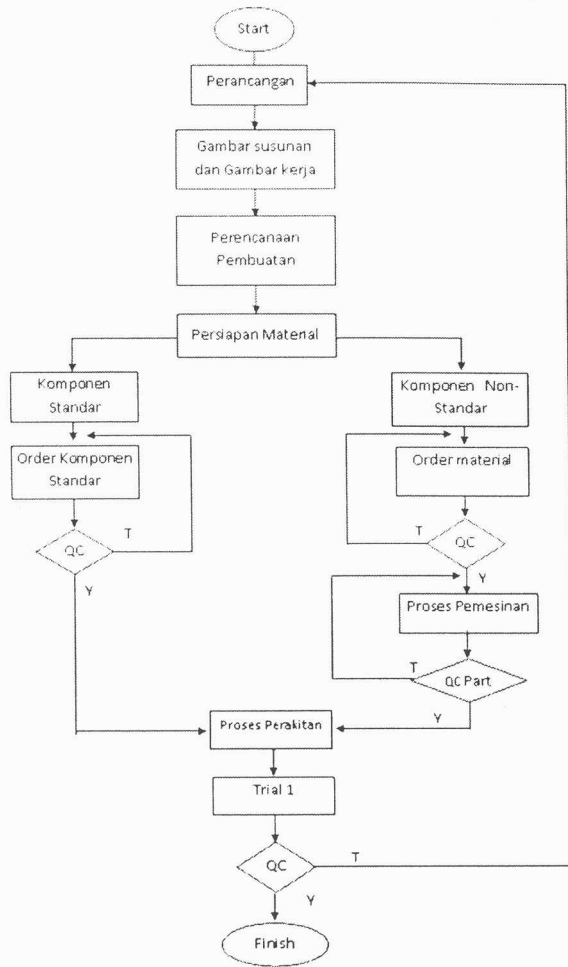
Gambar 3.3 *Jig and Fixture* pandangan samping

Proses pembuatan *Jig and Fixture*

Jig and Fixture ini dibuat melalui berbagai tahapan proses, yaitu meliputi proses pembuatan komponen (*part*), perakitan (*assembling*), dan uji coba (*trial*).

Dalam pembuatan bagian-bagian dari *Jig and Fixture* ini terlebih dahulu dibuatkan diagram alir proses pembuatan. Hal ini bertujuan untuk memantau sejauh mana proses yang akan berjalan dan untuk mengoptimalkan waktu serta peralatan yang akan digunakan.

Gambar 3.4 menunjukkan diagram alir proses pembuatan *Jig and Fixture*.

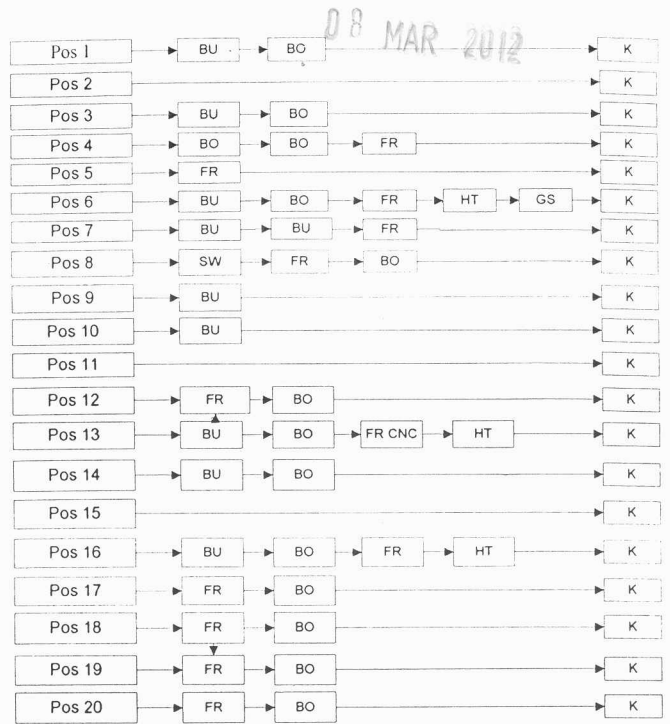


Gambar 3.4 Diagram alir proses pembuatan *Jig and Fixture*.

Proses pemesinan

Pemesinan yaitu proses pembuatan *Jig and Fixture Rock Arm* dengan menggunakan mesin. Tahapan proses pemesinan dalam pembuatan tiap-tiap *part Jig and Fixture Rock Arm* ditunjukkan pada Gambar 3.5, dimana:

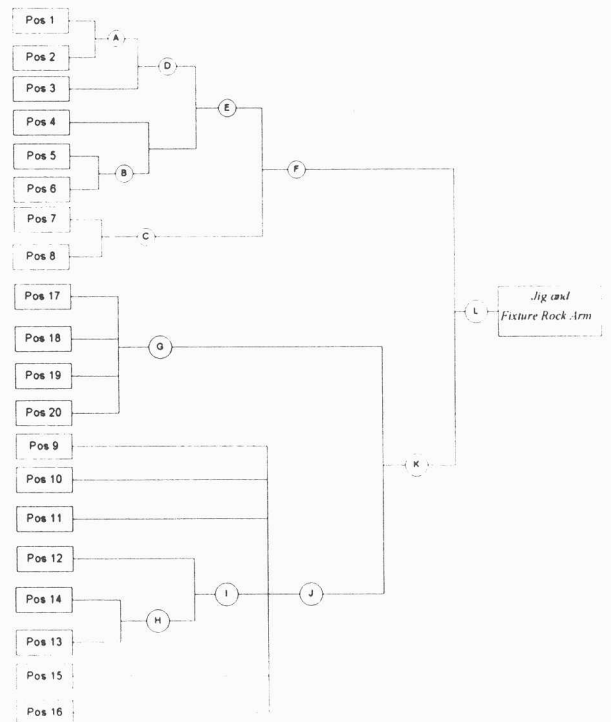
- FR = Frais
- BU = Bubut
- BO = Bor
- KB = Kerja Bangku
- GS = Gerinda Silinder
- SW = Gergaji
- HT = Heat treatment
- FR CNC = Frais CNC
- K = Komponen



Gambar 3.5 Tahapan proses *Jig and Fixture*

Proses Assembling

Assembling merupakan kegiatan perakitan atau penggabungan *part-part Jig and Fixture Rock Arm* menjadi sebuah satu kesatuan yang memiliki fungsi tertentu. Setelah selesai perakitan maka *jig and fixture* tersebut bisa digunakan. Proses Assembly *Jig and Fixture* ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 proses Assembly *Jig and Fixture*

08 MAR 2012

Keterangan:

A, B, F = Pengencangan dengan tangan

H = Pengencangan dengan baut dan pena

C, E, K, L = Pengencangan dengan baut

J = Pengencangan dengan tangan, ulir dan baut

D, G, I = Pengencangan dengan las

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

Estimasi Waktu Pembuatan

Estimasi waktu ini berhubungan dengan perhitungan waktu proses pemesinan untuk beberapa jenis mesin. Tujuan dari estimasi waktu adalah untuk mengetahui waktu perkiraan proses pemesinan tiap-tiap komponen sehingga dapat diketahui biaya yang dibutuhkan untuk pengerjaan komponen tersebut. Waktu pemesinan *Jig and Fixture* ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Waktu Pemesinan

No	Proses	Waktu Cutting (menit)	Waktu Non Cutting (menit)	Waktu Proses (menit)
1	Milling	63,51	95,27	158,78
2	Bor	23,22	34,83	58,05
3	Bubut	143,54	215,31	358,85
4	Milling CNC	0,49	0,73	1,22
5	Gerinda silinder	3,74	5,60	9,34
6	Mesin gergaji	9,63	14,45	24,09
7	kerja bangku	282	423,00	705
8	Las Listrik	8,58	12,87	21
8	Sheet metal	5	7,50	12,50

Estimasi Biaya Pembuatan

Tujuan dari perhitungan estimasi harga adalah untuk mengetahui harga perkiraan yang dibutuhkan untuk membuat JF ini. Biaya total perkiraan *Jig and Fixture* adalah sebagai berikut:

Biaya pembuatan = Biaya total raw material + Biaya total Elemen Standar + Biaya Total Pemesinan = Rp. 2.951.366,616 yang diuraikan dalam Tabel 4.2 sampai dengan Tabel 4.4.

Tabel 4.2 Biaya raw material

POS	NAMA PART	JML	MAT.	TOTAL
				(Rp)
1	Tangkai pemutar	1	S 45 C	Rp2.959
3	Bush Pemutar	1	S 45 C	Rp5.832
4	Drill Bush 1	1	S 45 C	Rp9.623
6	Jig Bush berulir	1	SK 3	Rp67.858
7	Dudukan bush	1	Brass	Rp15.867
8	Base atas	1	S 45 C	Rp73.441
9	Datum Shaft	1	S 45 C	Rp2.354
10	Special Bolt	2	S 45 C	Rp7.307
12	Holder Bush	2	S 45 C	Rp2.502
13	Fixture	1	S 50 C	Rp22.193
14	Support	1	S 50 C	Rp11.579
16	Fixture Bush	1	S 50 C	Rp24.624
17	Base tengah	1	S 45 C	Rp142.321
18	Base penopang	2	S 45 C	Rp58.419
19	Base Bawah	1	S 45 C	Rp136.094
20	Base tegak	1	S 45 C	Rp209.923
TOTAL HARGA MATERIAL				Rp792.895

Tabel 4.3 Biaya elemen standar

No	Komponen	Ukuran	Jml	Harga (Rp)
1	Baut inbus	M4 x 10	2	1.200,00
		M6 x 10	3	2.400,00
		M8 x 20	4	4.000,00
		M10 x 50	3	5.400,00
		M12 x 25	3	4.500,00
		M12 x 50	7	19.600,00
2	Pena	Ø10 x 20	2	5.000,00
		Ø10 x 30	2	5.000,00
3	Bushing	Ø22 x 20	1	250.000,00
3	Baut tanam	M6 x 8	2	1.600,00
4	Spring	Misumi Standard	2	6.000,00
5	Ring pipa	Misumi Standard	2	2.000,00
6	Handle	Misumi Standard	1	4.000,00
Total Biaya komponen				310.700,00

08 MAR 2012

Tabel 4.3 Biaya pemesinan

No	Proses	Waktu Proses (jam)	Harga (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Milling	2,65	40000	105.850,01
2	Bor	0,97	40000	38.697,42
3	Bubut	5,98	40000	239.230,42
4	Milling CNC	0,02	200000	4.070,00
5	Gerinda silinder	9,34	80000	747.320,00
6	Mesin gergaji	0,40	20000	8.028,45
7	Hardening	1	33115	33.115,44
8	Kerja bangku	11,75	10000	117.500,00
9	Sheet Metal	0,21	15000	3.125,00
10	Las Listrik	0,36	25000	8.940,45
11	Assembling	1	50000	50.000,00
Total waktu proses		33,67		
Total biaya proses pemesinan				1.355.877,18

5. Rochim, toufiq. 1985. Teori & Teknologi Proses Pemesinan. Bandung: Labtek Produksi Jurusan Mesin Fakultas Teknologi Industri-ITB.
6. Gerling, Heinrich. 1965. All About Machine Tools. New Delhi: Willey Eastern Private Limited.
7. Setiawan, Albertus dan Mochamad Nur'aini. 1978. Teknik Bengkel 1. Bandung: Politeknik Mekanik Swiss – ITB.
8. Setiawan, Albertus dan Mochamad Nur'aini. 1978. Teknik Bengkel 2. Bandung: Politeknik Mekanik Swiss – ITB.
9. Tim Komisi TA. Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir. 2007. Bandung: Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
10. Wiryosumarto, Harsono dan Toshie Okumura. 1996. Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta : Pradnya Paramita.

V. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan *Jig and Fixture* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. *Jig and Fixture* ini dapat dibuat sesuai dengan rancangan yang dibuat oleh divisi perancangan PT. OTICS Indonesia. Dan berdasarkan dari hasil Trial yang telah dilakukan pada *Jig and Fixture* ini didapatkan bahwa tool ini layak untuk melakukan produksi.
2. Dari perhitungan estimasi waktu didapat waktu proses pemesinan untuk pembuatan *Jig and Fixture* yaitu 33,6jam.
3. Perhitungan biaya material, biaya pemesinan dan biaya elemen standar dapat dijadikan acuan sebagai penentuan perkiraan biaya total pembuatan *Jig and Fixture*. Adapun perkiraan biaya total yang didapat yaitu :

Biaya Raw Material	Rp 792.895
Biaya Elemen Standar	Rp 310.700
Biaya Pemesinan	Rp 1.355.877,18
Biaya Total	Rp 2.459.472,18

DAFTAR PUSTAKA

1. Jütz, Herman & Eduard Scharkus. 1976. Westerman Tables for the Metal Trade, New Delhi. Wiley Eastern Limitid.
2. Politeknik Mekanik Swiss ITB. 2002. Elemen Mesin 1. Bandung: Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
3. Luchsinger, H R. 1981. Tool Design 1. Bandung : Politeknik Mekanik Swiss - ITB.
4. Politeknik Mekanik Swiss ITB. Biaya. Bandung: Politeknik Manufaktur Negeri Bandung