

BAB II

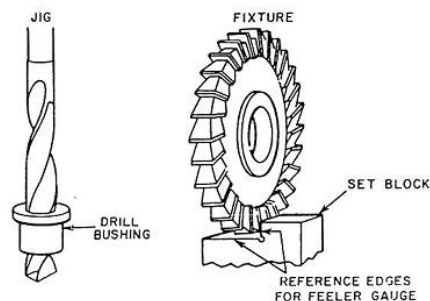
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian jig

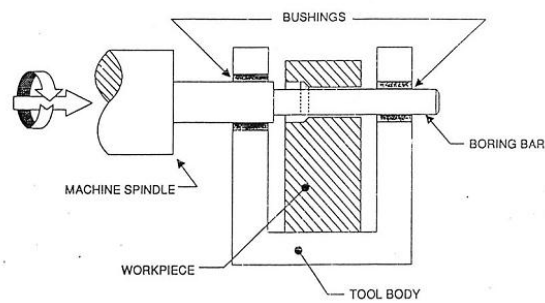
Jig adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengarahkan sebuah atau lebih alat potong pada posisi yang sesuai dengan proses pengerjaan suatu produk. Dalam proses produksi, *Jig* sering digunakan pada proses pembentukan atau pemotongan baik berupa pelubangan maupun perluasan lubang. Alat bantu ini merupakan peralatan yang terikat secara tetap pada mesin utama. Alat Bantu ini banyak digunakan pada pertukangan kayu, pembentukan logam, dan beberapa kerajinan lainnya yang membantu untuk mengontrol lokasi atau gerakan dari alat potong. Beberapa jenis *jig* juga disebut alat bantu atau juga pengarah. Tujuan utama *jig* adalah untuk pengulangan dan duplikasi yang tepat dari bagian benda kerja untuk proses produksi massal. Sebuah contoh *jig* adalah kunci yang diduplikasi, asli digunakan sebagai *jig* sehingga yang baru dapat memiliki jalur yang sama dengan yang aslinya.

2.2 Jenis-jenis jig

Jig bisa dibagi atas 2 kelas : *jig gurdi* dan *jig bor*. *Jig bor* digunakan untuk mengebor lubang yang besar untuk dilobangi. *Jig gurdi* digunakan untuk menggurdi (*drilling*), meluaskan lubang (*reaming*), mengetap, *chamfer*, *counterbore*, *reverse spotface* atau *reverse countersink*. *Jig* dasar umumnya hampir sama untuk setiap operasi pemesinan, perbedaannya hanya dalam ukuran dan bushing yang digunakan.

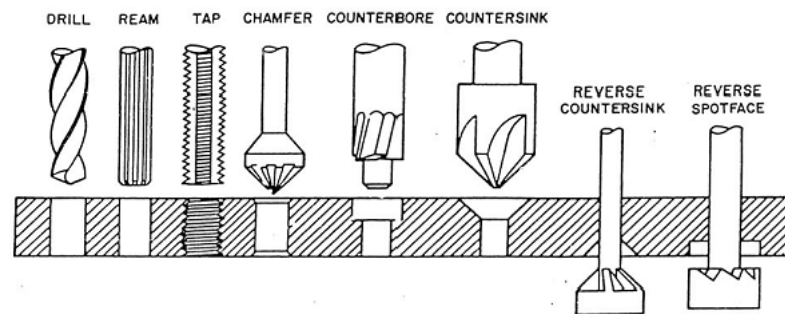


Gambar 2.1 Referensi alat bantu terhadap benda kerja



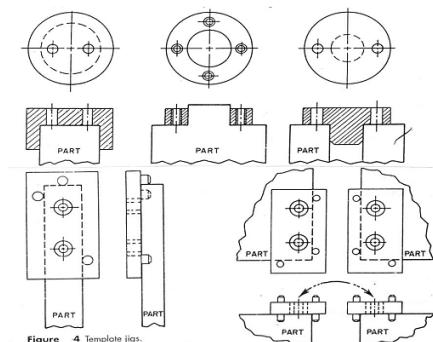
Gambar 2.2 *Jig bor*

Jig gurdi bisa dibagi atas 2 tipe umum yaitu tipe terbuka dan tipe tertutup. *Jig* gurdi terbuka adalah untuk operasi sederhana dimana benda kerja dimesin pada hanya satu sisi. *Jig* gurdi tertutup atau kotak digunakan untuk komponen yang dimesin lebih dari satu sisi.



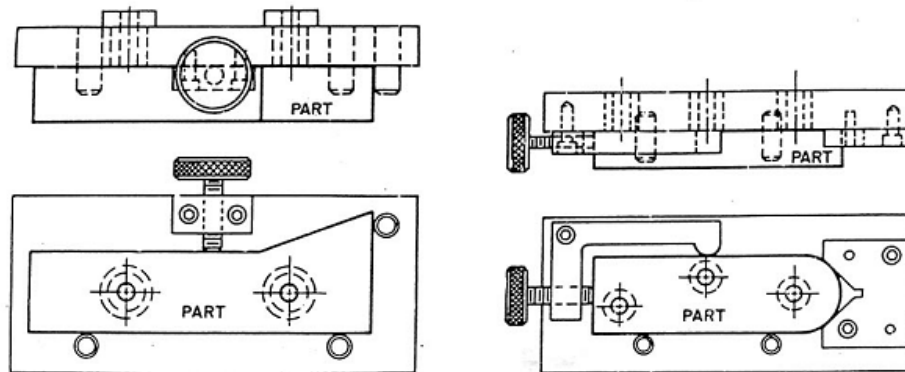
Gambar 2.3 Operasi umum *jig gurdi*

Jig template adalah *jig* yang digunakan untuk keperluan akurasi. *Jig* tipe ini terpasang diatas, pada atau didalam benda kerja dan tidak diklem. *Template* bentuknya paling sederhana dan tidak mahal. *Jig* jenis ini bisa mempunyai *bushing* atau tidak.



Gambar 2.4 *jig template*

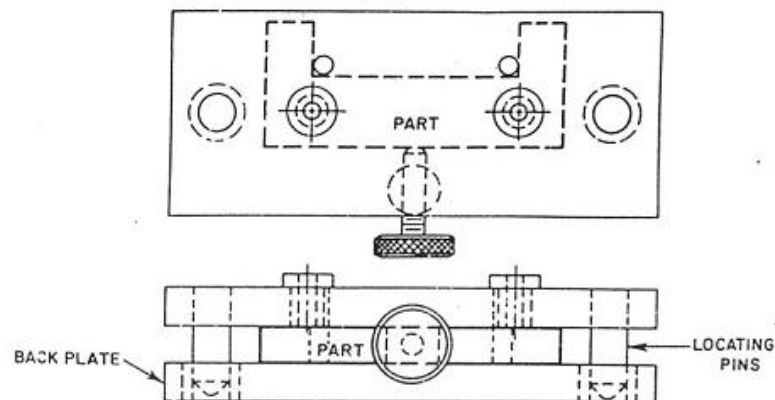
Jig plate sejenis dengan *template*, perbedaannya hanya *jig* jenis ini mempunyai klem untuk memegang benda kerja.



Gambar 2.5 *Jig plate*

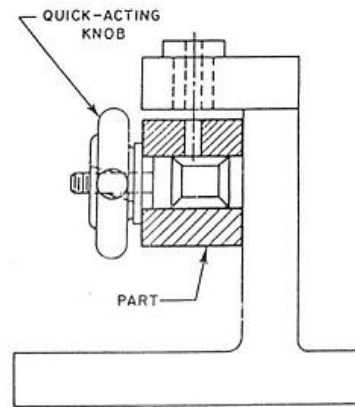
Jig plate kadang-kadang dilengkapi dengan kaki untuk menaikkan benda kerja dari meja terutama untuk benda kerja yang besar. *Jig* jenis ini disebut *jig table/meja*.

Jig sandwich adalah bentuk *jig plate* dengan pelat bawah. *Jig* jenis ini ideal untuk komponen yang tipis atau lunak yang mungkin bengkok atau terlipat pada *jig* jenis lain.



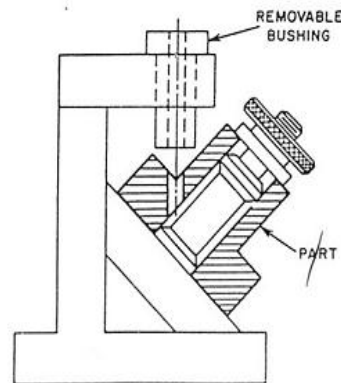
Gambar 2.6 *Jig sandwich*

Jig angle plate (pelat sudut) digunakan untuk memegang komponen yang dimesin pada sudut tegak lurus terhadap *mounting locatonya* (dudukan *locator*) yaitu dudukan untuk alat penepatan posisi benda kerja. Modifikasi *jig* jenis ini dimana sudut pegangnya bisa selain 90 derajat disebut *jig* pelat sudut modifikasi.



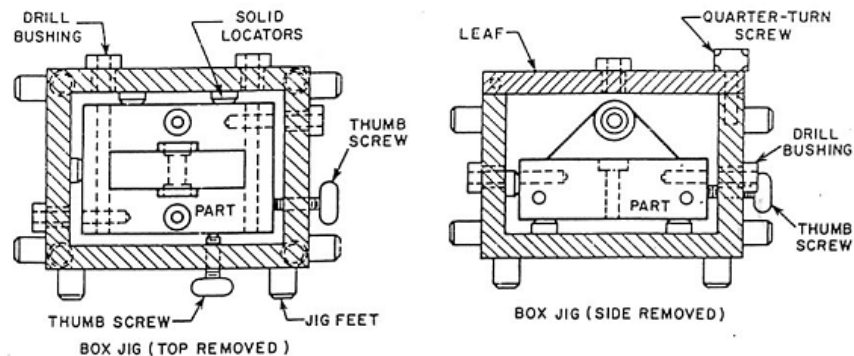
Gambar 2.7 *Jig* pelat sudut

Jig angle plate bisa juga dapat di modifikasi dengan cara memutar bagian bawah seperti gambar di bawah ini.



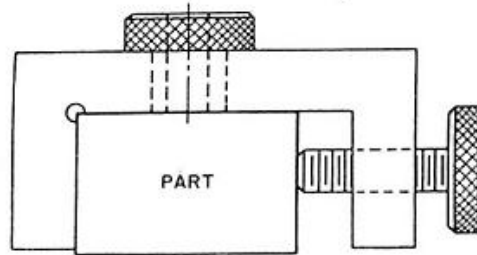
Gambar 2.8 *Jig* pelat sudut modifikasi

Jig kotak atau *jig tumble*, biasanya mengelilingi komponen (seperti gambar 2.9). *Jig* jenis ini memungkinkan komponen dimesin pada setiap permukaan tanpa memposisikan ulang benda kerja pada *jig*.



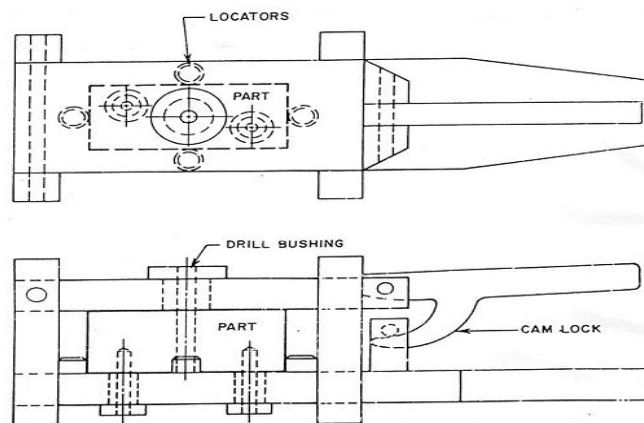
Gambar 2.9 *Jig* kotak atau *tumble*

Jig Channel adalah bentuk paling sederhana dari *jig* kotak. Komponen dipegang diantara dua sisi dan dimesin dari sisi ketiga.



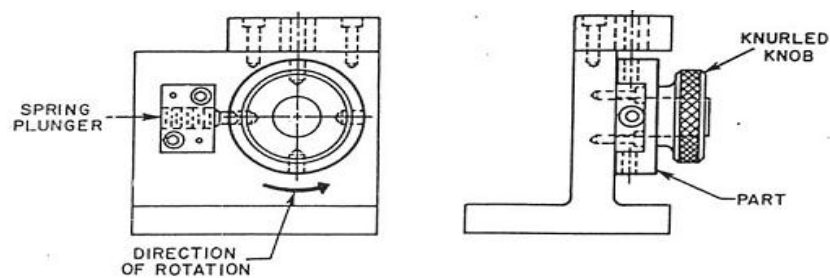
Gambar 2.10 *Jig* kanal

Jig leaf (daun) adalah *jig* kotak dengan engsel daun untuk kemudahan pemuatan dan pelepasan (gambar 2.11). *Jig leaf* biasanya lebih kecil dari *jig* kotak.



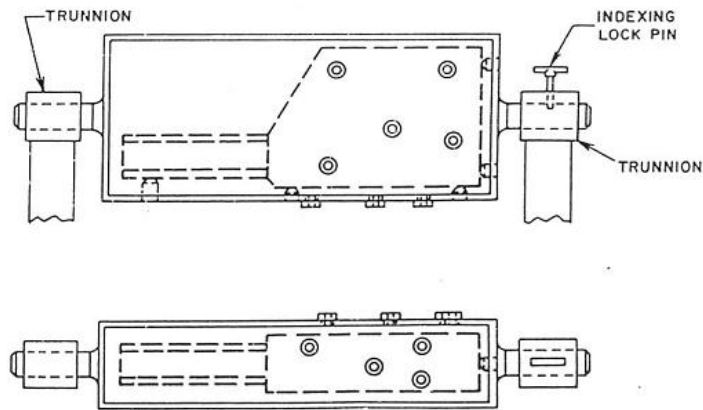
Gambar 2.11 *Jig* daun

Jig indexing digunakan untuk meluaskan lobang yang dimesin lainnya disekeliling komponen (gambar 2.12). Untuk melakukan ini, *jig* menggunakan komponen sendiri atau pelat referensi dan sebuah *plunger*. *Jig indexing* yang besar disebut juga *jig rotary*.



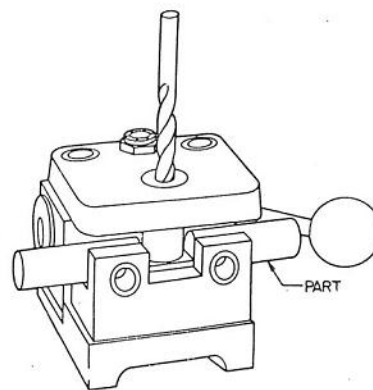
Gambar 2.12 *Jig* indeks

Jig Trunnion adalah jenis *jig rotary* untuk komponen yang besar atau bentuknya aneh (gambar 2.13). Komponen pertama-tama diletakkan didalam kotak pembawa dan kemudian dipasang pada *trunnion*.



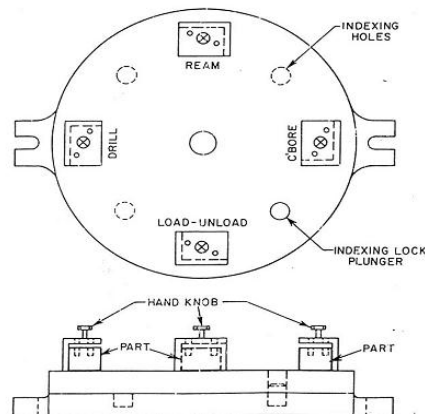
Gambar 2.13 *Jig trunnion*

Jig pompa adalah *jig komersial* yang mesti disesuaikan oleh pengguna (gambar 2.14). Pelat yang diaktifkan oleh tuas membuat alat ini bisa memasang dan membongkar benda kerja dengan cepat.



Gambar 2.14 *Jig pompa*

Jig multistation (stasion banyak) mempunyai bentuk seperti gambar 2.15. Ciri utama *jig* ini adalah cara menempatkan benda kerja. Ketika satu bagian mengkurdi, bagian lain meluaskan lubang (*reaming*) dan bagian ketiga melakukan pekerjaan *counterbore*. Stasion akhir digunakan untuk melepaskan komponen yang sudah selesai dan mengambil komponen yang baru.



Gambar 2.15 *Jig multi-station*

2.3 Pengertian *Fixture*

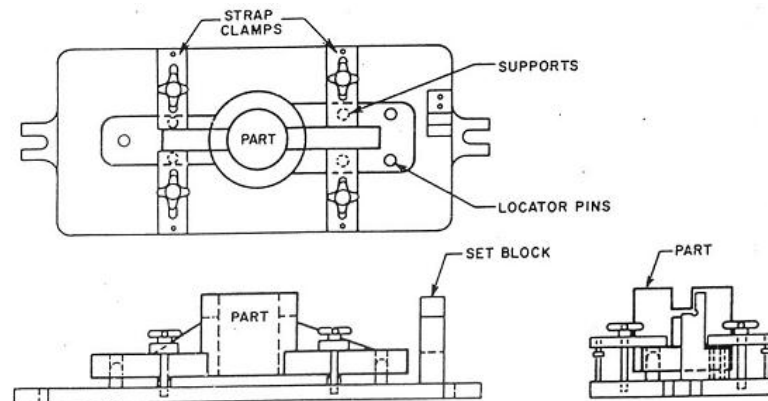
Fixture adalah suatu alat bantu yang berfungsi untuk mengarahkan dan mencekam benda kerja dengan posisi yang tepat dan kuat. Alat ini banyak digunakan pada proses pengerjaan *milling*, *boring* dan biasanya terpasang pada meja mesin seperti ragum pada mesin *milling*, pencekam pada mesin bubut, pencekam pada mesin gergaji, dan pencekam pada mesin gerinda. *Fixture* adalah elemen penting dari proses produksi massal seperti yang diperlukan dalam sebagian besar manufaktur otomatis untuk inspeksi dan operasi perakitan dengan tujuan menempatkan benda kerja ke posisi yang tepat yang diberikan oleh alat potong atau alat pengukur, atau terhadap komponen lain, seperti misalnya dalam perakitan atau pengelasan. Penempatan tersebut harus tepat dalam arti bahwa alat bantu ini harus mencekam dan memposisikan benda kerja di lokasi untuk dilakukan proses permesinan. Ada banyak standar cekam seperti rahang cekam, ragum mesin, *chuck bor*, *collets*, yang banyak digunakan dalam bengkel dan biasanya disimpan di gudang untuk aplikasi umum.

Block set dan alat peraba (*feeler*), pengukur ketebalan (*thickness gauges*) digunakan dengan *fixture* untuk mengukur jarak dari *cutter* ke benda kerja. Meskipun sebagian besar digunakan pada mesin *milling*, *fixtures* yang juga dirancang untuk berbagai operasi permesinan dari alat yang relatif sederhana sampai dengan bentuk yang lebih kompleks.

2.4 Jenis – Jenis *Fixture*

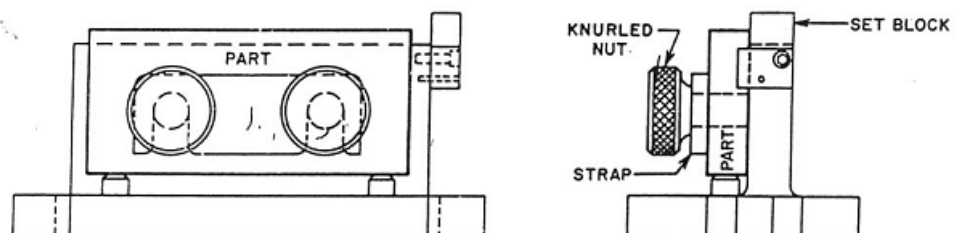
Jenis *fixture* dibedakan terutama oleh bagaimana alat bantu ini dibuat. Perbedaan utama dengan *jig* adalah beratnya. *Fixture* dibuat lebih kuat dan berat dari *jig* dikarenakan gaya perkakas yang lebih tinggi.

Fixture pelat adalah bentuk paling sederhana dari *fixture* (gambar 2.18). *Fixture* dasar dibuat dari pelat datar yang mempunyai variasi klem dan *locator* untuk memegang dan memposisikan benda kerja. Konstruksi *fixture* ini sederhana sehingga bisa digunakan pada hampir semua proses pemesinan.

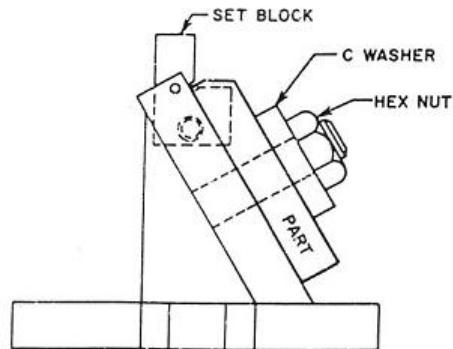


Gambar 2.16 *Fixture* pelat

Fixture pelat sudut adalah variasi dari *fixture* pelat (gambar 2.16). Dengan *fixture* jenis ini, komponen biasanya dimesin pada sudut tegak lurus terhadap *locator*nya. Jika sudutnya selain 90 derajat, *fixture* pelat sudut yang dimodifikasi bisa digunakan (gambar 2.17).

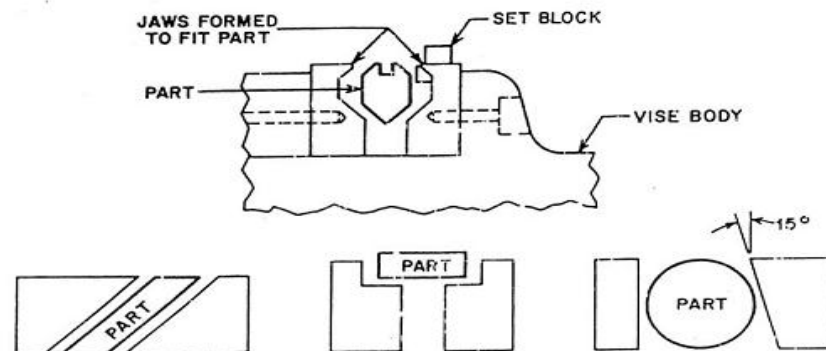


Gambar 2.17 *Fixture* pelat sudut



Gambar 2.18 *Fixture* pelat sudut modifikasi

Fixture vise-jaw, digunakan untuk pemesinan komponen kecil (gambar 2.21). Dengan alat ini, vise jaw standar digantikan dengan jaw yang dibentuk sesuai dengan bentuk komponen.

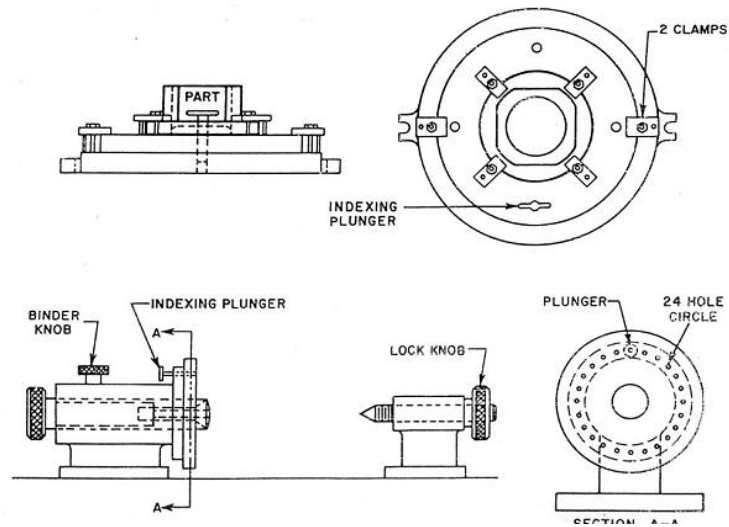


Gambar 2.19 *Fixture vise-jaw*

Fixture indexing mempunyai bentuk yang hamper sama dengan *jig indexing* (gambar 2.20). *Fixture* jenis ini digunakan untuk pemesinan komponen yang mempunyai detail pemesinan untuk rongga yang detil. Gambar 2.21 adalah contoh komponen yang menggunakan *fixture* jenis ini.

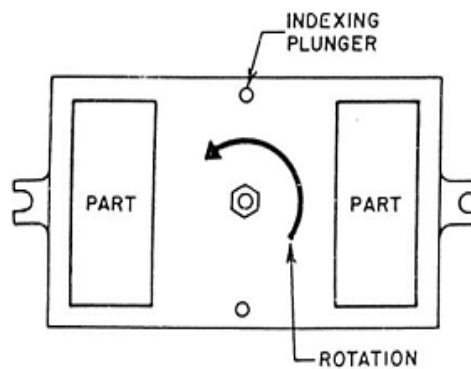


Gambar 2.20 *Fixture indeks*



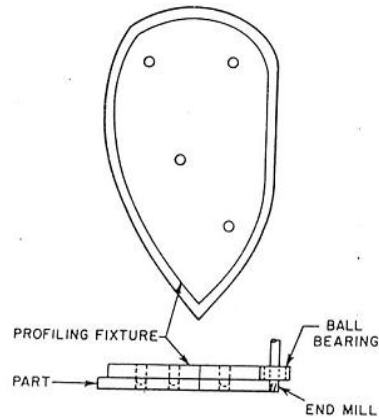
Gambar 2.21 Komponen mesin dengan menggunakan *Fixture Indeks*

Fixture duplex adalah jenis paling sederhana dari jenis ini dimana hanya ada dua stasiun (gambar 2.22). Mesin tersebut bisa memasang dan melepaskan benda kerja ketika pekerjaan pemesinan berjalan.



Gambar 2.22 *Fixture duplex*

Fixture profil digunakan mengarahkan perkakas untuk pemesinan kontur mesin secara normal tidak bias melakukan. Kontur bisa internal atau eksternal. Gambar 2.23 memperlihatkan bagaimana nok/cam secara akurat memotong dengan tetap menjaga kontak antara fixture dan bantalan pada pisau potong fris.



Gambar 2.23 *Fixture profil*

2.5 Tujuan penggunaan *jig and fixture*

Ditinjau dari aspek teknis dan fungsi :

1. Untuk mendapatkan ketepatan ukuran
2. Untuk mendapatkan keseragaman ukuran.

Dari aspek ekonomi tujuan penggunaan *jig and fixture* adalah :

1. Mengurangi ongkos produksi dengan memperpendek waktu proses.
2. Menurunkan ongkos produksi dengan pemakaian bukan operator ahli atau terampil.
3. Mengurangi waktu inspeksi dan alat ukur.
4. Mengurangi kesalahan pengerjaan (*reject*).

Dari aspek social/keamanan adalah:

1. Mengurangi beban kerja fisik operator.
2. Mengurangi resiko kecelakaan kerja.

2.6 Keuntungan penggunaan *jig and fixture* pada proses produksi:

1. Meningkatkan efisiensi penggunaan mesin perkakas sehingga berakibat menurunkan biaya produksi.
2. Secara ekonomis dapat mengoptimalkan penggunaan mesin – mesin yang mahal.

3. Kebutuhan alat ukur semakin kecil.
4. Pertimbangan biaya untuk kegagalan produksi semakin kecil..
5. Melalui system pencekaman, benda kerja yang aman akan menghindari kehausan alat cekam sehingga secara langsung akan menurunkan biaya produksi.

2.7 Pertimbangan umum pembuatan *jig and fixture*

Sebelum memutuskan penggunaan *jig and fixture* pada suatu proses produksi sangat perlu dipertimbangkan pemenuhan tuntunan dibawah ini :

1. Fungsi

- Fungsi yang utama pada pembuatan *jig and fixture* adalah bentuk dan toleransi yang diaharapkan dapat tercapai
- Keseragaman ukuran pada produk masal tercapai
- Waktu proses sebelum penggunaan *jig and fixture* yang panjang akibat penyetingan dan penggunaan benda kerja berkurang secara nyata.
- Pada penggunaan *checking fixture* ukuran atau bentuk yang diterima tidak dapat segera dikenali.

2. Penanganan

- *Jig and fixture* harus dapat dioperasikan dengan mudah dan cepat oleh operator awam sekalipun
- Elemen operasi mudah dikenali dan dimengerti cara kerjanya.
- Perlu mempertimbangkan aspek penggunaannya misal : seorang untuk pertimbangan berat, alat bantu khusus jika menggunakan khusus jika menggunakan khusus operator cacat.

3. Ekonomi

- Biaya pembuatan *jig and fixture* lebih murah
- Target pencapaian BEF (*break event point*) tercapai.

4. Kontruksi

- Optimalisasi penggunaan elemen standar .
- Penggunaan elemen yang lepas pasang mempertimbangkan waktu penanganan .

- *Jig and fixture* yang bergerak dipertimbangkan terlebih dahulu kegunaan elemen yang mengunci sendiri (*self locking*) pada mesin yang memiliki putaran tinggi, atau tergesernya benda kerja akibat kerusakan alat potong perlu dipertimbangkan dengan baik dan benar.

5. Keamanan

- Aspek umum keselamatan di tempat kerja harus diperhatikan.
- Pengamatan terhadap instalasi listrik, mekanik dan tekanan yang berlebihan.
- Pengamanan pada saat proses permesinan atau kegagalan permesinan.
- Pengamanan terhadap kegagalan sumber tenaga pencekam.
- Keamanan terhadap benda kerja akibat kesalahan peletakan, pencekaman dan saat proses.

2.8 Aspek teknis pembuatan *jig and fixture*

Untuk menghasilkan penepatan peralatan yang baik, sejumlah peralatan teknis perlu dipenuhi yaitu :

1. Peletakan benda kerja (*location*)

Benda kerja memiliki ruang yang cukup pada peletakannya dan tidak memungkinkan benda terbalik atau salah pasang untuk menghindari kesalahan pekerjaan. Titik peletakan cukup jelas terlihat oleh operator. Dalam hal ini, benda kerja memiliki ukuran mentah seperti benda tuangan (*sacting*) dimungkinkan peletakan yang dapat diatur (*adjustable*) untuk menjaga kehausan lakator atau variasi ukuran benda kerja

2. Pencekaman

Penyusunan atau peletakan pencekaman dan besarnya gaya pencekaman benar-benar meniadakannya reaksi akibat gaya-gaya luar akibat pemotongan benda kerja / proses. Gaya pencekam tidak menyebabkan benda kerja terdeformasi untuk merusak permukaan. Pencekaman haruslah logis dan mudah.

3. Pemasangan (*handing*)

Komponen kontrol dan *jig and fixture* keseluruhan harus ringan dan mudah untuk dinaik turunkan dari mesin ke mesin. Untuk itu elemen mesin

untuk pemengangan dan memindahkan *jig and fixture* harus tersedia. Tidak ada sisi tajam pada *jig and fixture*, benda kerja kecil dan sulit dalam pemasangan dan pelepasan diberikan kemudahan.

4. Keleluasaan

Tersedia cukup ruangan untuk pembangunan beram hasil pemotongan jika beram tidak diinginkan terbuang keluar melalui arah yang sama dengan arah pemotongan. Penggunaan celah untuk tangan operator atau alat bantu yang tersumbat sangat memungkinkan.

5. Kekuatan stabilitas

Meskipun *jig and fixture* diharapkan sering mungkin kestabilan sangat diperlukan, proposional sangat besar benda kerja dan gaya luar yang bekerja. Jika perlu digunakan peningkatan baut-mur terhadap mesin.

6. Bahan

Komponen utama yang mendapat gesekan dan atau tumbukan menggunakan material gaya *tools steel* atau mendapatkan perlakuan pengerasan. Penggunaan material (*insert*) pada komponen yang harus dilas perlu dilakukan perlakuan *stress relief* setelah pengelasan atau sebelum permesinan untuk menghindari tegangan dalam maupun pelentingan akibat las.

7. Toleran (*tolerance*)

Toleran pekerjaan komponen *jig and fixture* yang berhubungan dengan hasil kerja proses adalah sepertiga dari toleransi benda kerja. Misalnya jarak lubang yang akan di proses pada benda kerja memiliki toleransi 0,3 mm, toleransi pada *jignya* untuk *setting* jarak antara pengarah (*bush*) adalah 0,1 mm.

2.9 Dasar –dasar pemilihan bahan

Dalam pemilihan bahan merupakan suatu syarat utama yang diperlukan sebelum melakukan desain dan perhitungan konstruksi. Pemilihan bahan sangatlah penting bagi seorang perencana dalam

pembuatan suatu alat. Adapun hal-hal pokok yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan untuk suatu komponen mesin sebagai berikut:

2.9.1 Sifat mekanis bahan

Dalam perencanaan perlu diketahui sifat mekanis dari bahan, agar dalam menentukan apa yang lebih efisien untuk digunakan. Dengan mengetahui sifat mekanis bahan, maka akan diketahui pula kekuatan bahan tersebut. Dengan demikian kita dapat menghitung kekuatan atau kemampuan bahan yang akan digunakan untuk menerima beban yang terjadi pada masing-masing bagian mesin direncanakan. Sifat-sifat mekanis bahan yang dimaksud berupa tegangan geser pada baut, tegangan geser pada ulir dan sebagainya.

2.9.2 Sifat fisik bahan

Sifat fisik bahan perlu juga kita ketahui untuk dapat menentukan bahan apa yang akan dipakai. Sifat fisik yang dimaksud disini seperti ketahanan terhadap korosi, tahan terhadap gesekan dan lain sebagainya.

2.9.3 Sifat mampu mesin

Sifat mampu mesin ini merupakan suatu hal penting untuk diketahui sebab dengan mengetahui sifat ini akan mempermudah dalam perencanaan, karena dalam pengerjaan pembuatan komponen atau bagian-bagian dari alat tersebut ada yang dikerjakan dengan proses permesinan. Dengan diketahuinya sifat ini maka dalam proses pembuatannya apakah bahan tersebut dapat dikerjakan dengan mesin atau tidak.

2.9.4 Kemudahan dalam pembuatan

Sebelum merencanakan suatu alat, perlu diperhatikan apakah alat yang akan dibuat tersebut sulit atau mudah untuk dibuat karena dalam pembuatan alat sering terjadi hambatan, seperti kesulitan dalam pembuatan komponen yang rumit bentuknya.

2.10 Bahan dan Komponen

2.10.1 Eretan melintang

Landasan putar ini digunakan untuk menahan rahang putar sekaligus untuk eretan melintang. Bahan yang digunakan untuk pembuatan landasan putar ini adalah ST 37.

2.10.2 Rahang putar

Rahang ini digunakan untuk mencekam benda kerja, supaya pada saat proses pengerjaan benda kerja tidak mengalami perubahan tempat atau benda kerja bergerak. Bahan yang digunakan untuk pembuatan rahang putar ini adalah ST 37.

2.10.3 Pin *stoper*

Pin *stoper* ini digunakan untuk menghentikan gerak rahang putar setiap 30 derajat. Bahan yang digunakan untuk pembuatan pin ini adalah ST 37.

2.10.4 Landasan eretan memanjang

Eretan ini digunakan untuk mengarahkan gerakan maju mundur, karena pada eretan ini akan terjadi gesekan antara landasan eretan dengan eretan maka dipilih benda cor untuk landasan eretan ini.

2.10.5 Landasan eretan melintang

Penggunaan dari landasan eretan ini sama dengan landasan eretan memanjang, yaitu digunakan untuk mengarahkan gerakan maju mundur dari terhadap sumbunya

2.10.6 Ulir penggerak

Ulir penggerak digunakan untuk meneruskan gerak secara halus dan merata untuk menghasilkan gerakan linear dari gerakan berputar, selain untuk meneruskan gerakan ulir penggerak juga sebagai pengunci pada saat pencekaman benda kerja, bahan yang digunakan dalam pembuatan ulir disesuaikan dengan standar ulir kasar metris (JIS B 0205). . (Elemen Mesin 1, hal 74).

2.10.7 Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan komponen pengikat yang peranannya sangat penting dalam konstruksi mesin. Baut yang kami gunakan yaitu ulir segitiga dengan standar JIS B 1051 dan mur menggunakan standar JIS 1052. . (Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, hal 293).

2.11 Dasar-Dasar Perhitungan.

2.11.1 Perhitungan pada Batang Ulir

a. kekuatan tarik pada ulir

$$\sigma_t = \frac{St}{V} \quad (2.11, \text{Lit 1 hal. })$$

Dimana

σ_t = Tegangan Tarik

St = Bahan yang digunakan

V = Vaktor Keamanan

b. Tegangan geser batang ulir

$$\tau_g = \frac{F}{A} \leq \bar{\tau}_g \quad (2.11, \text{Lit 1 hal. })$$

Dimana :

τ_g = Tegangan Geser

F = Gaya yang diterima ulir

A = Luas penampang ulir yang menerima geser

c. Tegangan permukaan terhadap ulir

$$\sigma_p = \frac{F}{A} \quad (2.11, \text{Lit 1 hal. })$$

Dimana :

σ_p = Tegangan permukaan

F = Gaya pada ulir

A = Luas permukaan ulir

2.11.2 Perhitungan pada Baut

a. Perhitungan beban tarik aksial baut

$$d = \sqrt{\frac{4W}{\pi \cdot \sigma_t \cdot 0,64}} \quad (2.11, \text{Lit 1 hal. })$$

Dimana :

d = Diameter baut

σ_t = Tegangan tarik aksial baut

W = Beban tarik aksial baut

b. Tegangan tarik yang terjadi

$$\sigma_t = \frac{W}{\left(\frac{\pi}{4}\right) \cdot (0,8 \cdot d_2)^2} \quad (2.11, \text{Lit 1 hal. })$$

Dimana :

σ_t = Tegangan tarik

W = Beban tarik aksial baut

D_2 = Diameter efektif baut

c. Tegangan geser pada baut

$$\sigma_t = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z} \quad (2.11, \text{Lit 1 hal. })$$

Dimana :

K = Tebal akar ulir

P = Jarak bagi

D_1 = diameter ulir dalam

z = jumlah ulir

d. Menghitung tekanan kontak pada permukaan yang berulir

$$q = \frac{W}{\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot z} \quad (2.11, \text{Lit 1 hal. })$$

Dimana :

W = beban tarik aksial baut

D_2 = diameter efektif baut

h = kedalaman ulir

z = jumlah ulir

2.12 Rumus – Rumus Perhitungan Pengerjaan

Dalam pengerjaan alat bantu produksi ini dibutuhkan waktu pengerjaan secara teoritik untuk memperkirakan waktu operasi ditentukan oleh jenis – jenis pengerjaan dan mesin – mesin yang digunakan, yaitu :

2.12.1 Proses Pengerjaan Mesin *Milling*

Pengerjaan untuk melakukan proses *milling* dapat dipergunakan dengan rumus dibawah ini :

$$S = \frac{Vc \times 1000}{a \times b} \quad (2.12, \text{Lit 2 hal. } 108)$$

$$T_m = \frac{L}{s} \quad (2.12, \text{Lit 2 hal. } 109)$$

$$\text{Untuk pemakanan kasar } (L = 1 + \frac{d}{2} + 2) \quad (2.12, \text{Lit 2 hal. } 109)$$

Untuk pemakanan halus ($L = 1 + d + 4$) (2.12, Lit 2 hal. 109)

Keterangan :

- S = Feed (mm/menit)
- V = Kecepatan potong (m/menit)
- a = Kedalaman pemakanan (mm)
- b = Lebar benda kerja (mm)
- T_m = Waktu permesinan (menit)
- L = Panjang langkah Cutter (mm)
- l = Panjang pemakanan (mm)
- d = Diameter Cutter (mm)

2.12.2 Proses Pengerjaan Mesin Bor

Dalam setiap pengerjaan yang dilakukan dengan mesin bor digunakan rumus dibawah ini :

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times d} \quad (2.12, \text{Lit 2 hal. 102})$$

$$n = 1 + 0,3 d \quad (2.12, \text{Lit 2 hal. 102})$$

$$T_m = \frac{L}{S_r \times n} \quad (2.12, \text{Lit 2 hal. 102})$$

Keterangan :

- n = Putaran mesin (Rpm)
- V_c = Kecepatan potong (m/menit)
- d = Diameter Bor (mm)
- T_m = Waktu permesinan (menit)
- L = Panjang total pengeboran (mm)
- S_r = Kecepatan pemakanan (mm/put)
- l = Kedalaman pengeboran (mm)

2.12.3 Proses Pengerjaan Mesin Bubut

Pengerjaan yang dilakukan pada mesin bubut digunakan rumus dibawah ini:

a. Bubut muka

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times d} \quad (2.12, \text{Lit 3 hal. 89})$$

$$T_m = \frac{R}{S_r \times n} \quad (2.12, \text{Lit 3 hal. 89})$$

Keterangan :

n = Putaran mesin (Rpm)

V_c = Kecepatan potong (m/menit)

d = Diameter benda kerja (mm)

T_m = Waktu permesinan (menit)

R = jari – jari benda kerja (mm)

S_r = Kecepatan pemakanan (mm/put)

b. Bubut Luar

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times d} \quad (2.12, \text{ Lit 3 hal. 89 })$$

$$T_m = \frac{L}{S_r \times n} \quad (2.12, \text{ Lit 3 hal. 89 })$$

Keterangan :

n = Putaran mesin (Rpm)

V_c = Kecepatan potong (m/menit)

d = Diameter benda kerja (mm)

T_m = Waktu permesinan (menit)

R = Jari – jari benda kerja (mm)

S_r = Kecepatan pemakanan (mm/put)

L = Panjang benda kerja (mm)