

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pipa

Pipa adalah istilah untuk benda *silinder* yang berlubang (tetapi ada juga yang berbentuk persegi) dan digunakan untuk memindahkan zat hasil pemrosesan seperti cairan, gas, uap, zat padat yang dicairkan maupun serbuk halus.

2.1.1 Sejarah Singkat Pipa

Sejarah manusia memproduksi pipa dimulai ketika manusia mulai membutuhkan aliran air dari suatu tempat ketempat lain tanpa harus mengangkutnya menggunakan tenaga manusia. Pada kota-kota di jaman pertengahan digunakan kayu gelondongan yang dilubangi yang berfungsi memenuhi ketersediaan air di kota. Penggunaan pipa besi di Inggris dan Perancis mulai umum di awal abad ke 19. Aliran pertama pipa besi (*cast-iron*) untuk Philadelphia dibangun pada 1817, dan untuk kota New York pada tahun 1832.

Memasuki abad ke 20 *seamless tube* mulai dibutuhkan di berbagai belahan dunia menyusul revolusi industri yang melahirkan teknologi Otomotif, pengolahan minyak, pengaliran minyak, sumur bor, serta *boiler*. Pada waktu itu *tube* yang menggunakan *welding* kurang dapat diandalkan.

2.1.2 Material Pipa

Material yang digunakan pada pipa sangat banyak diantaranya adalah: beton cor, gelas, tembaga, kuningan (*brass*), tembaga, plastik, aluminium, besi tuang, baja karbon, dan baja paduan. Pemilihan material pipa akan sangat membingungkan sehingga perlu pemahaman

mendalam untuk apa saluran / sistem pipa itu dibuat, mengingat setiap material memiliki keterbatasan dalam setiap aplikasinya. Material yang paling sering digunakan adalah pipa baja karbon.

2.1.3 Proses Manufaktur Pipa

Pipa baja karbon dapat diproduksi dengan berbagai metode dengan karakteristiknya masing-masing meliputi kekuatan, ketebalan dinding, ketahanan korosi dan batasan suhu serta tekanan. Misalkan, pipa-pipa yang memiliki tebal yang sama tetapi bila dimanufaktur menggunakan metode yang berbeda-beda. Metode yang sering digunakan diantaranya adalah:

1. *Seamless pipe*

dibuat dengan cara menusuk batang baja yang mendekati suhu cair (disebut *billet*) dengan menggunakan sebuah mandrel yang mana pipa ini tidak memiliki sambungan.

2. *Butt-welded pipe*

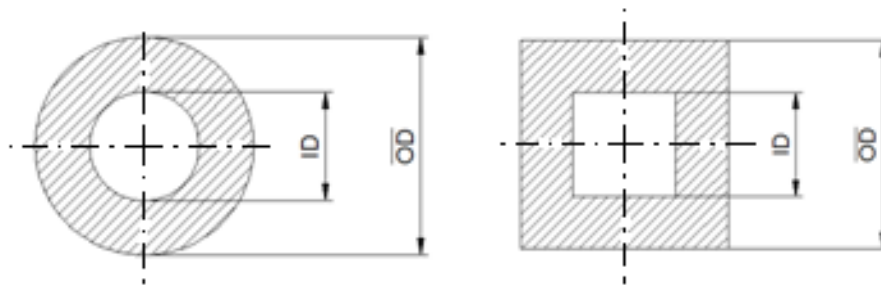
dibuat dengan cara memasukkan pelat baja panas melalui pembentuk (*shapers, shape rollers*) yang akan menggulungnya menjadi bentuk batangan pipa yang berlubang.

3. *Spiral-welded pipe*

dibuat dengan cara memuntir strip logam (pelat panjang dengan lebar sempit, seperti pita), menjadi bentuk *spiral*, seperti pola kriting rambut di salon, kemudian dilas dimana ujung-ujung sambungan satu sama lain membentuk sebuah sambungan.

2.1.4 Ukuran Pipa

Ukuran pipa dinyatakan dengan NPS (*Nominal Pipe Size*) yang digunakan untuk menjelaskan sebuah pipa dengan namanya. Selain itu dengan ukuran aktual diameter luar (Outside Diameter, OD) dan diameter dalam aktual (Inside Diameter, ID).

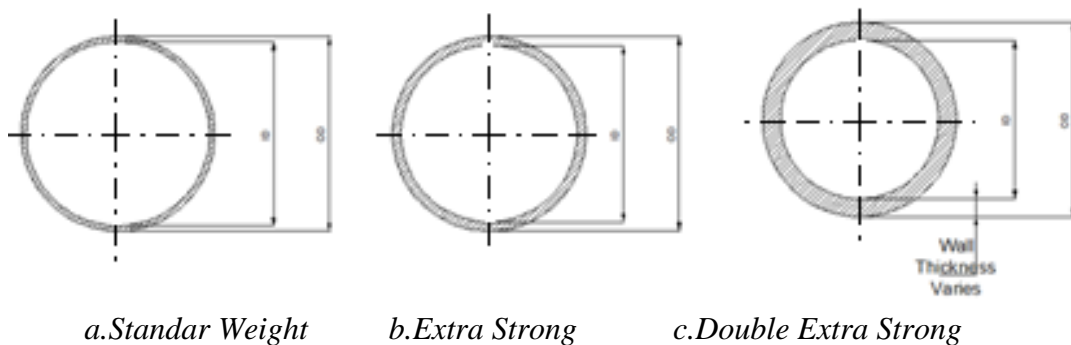


Gambar 2.1 Diameter Pipa

2.1.5 Ketebalan Pipa

Ketebalan pipa bervariasi meskipun diameter luarnya sama, karena dibuat sesuai dengan kekuatan pipa tersebut, semakin kuat pipa maka semakin tebal pipa tersebut, ukuran nominal pipa berbeda dengan ukuran sebenarnya.

Lihat gambar dibawah :



a. *Standar Weight*

b. *Extra Strong*

c. *Double Extra Strong*

Gambar 2.2 Ketebalan Pipa

2.2 Pengertian *Jig* dan *Fixture*

Jig dan *fixture* adalah piranti pemegang benda kerja produksi yang digunakan dalam rangka membuat penggandaan komponen secara akurat. Hubungan dan kelurusan yang benar antara alat potong atau alat bantu lainnya, dan benda kerja mesti dijaga. Untuk melakukan ini maka dipakailah *jig* atau *fixture* yang didesain untuk memegang, menyangga dan memposisikan setiap bagian sehingga setiap pengeboran, pemesinan dilakukan sesuai dengan batas spesifikasi.

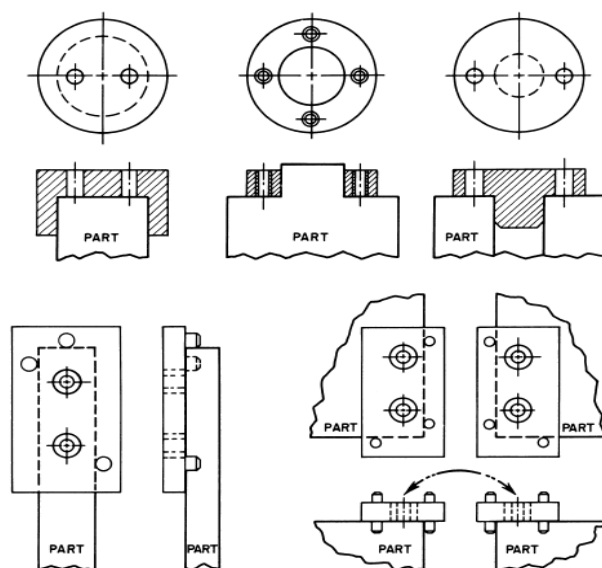
Jig didefinisikan sebagai piranti/peralatan khusus yang memegang, menyangga atau ditempatkan pada komponen yang akan dimesin. Alat ini adalah alat bantu produksi yang dibuat sehingga ia tidak hanya menempatkan dan memegang benda kerja tetapi juga mengarahkan alat potong ketika operasi berjalan. Jig biasanya dilengkapi dengan *bushing* baja keras untuk mengarahkan mata *gurdi/bor (drill)* atau perkakas potong lainnya. Pada dasarnya, jig yang kecil tidak dibaut/dipasang pada meja kempa gurdi. Namun untuk diameter penggurdian diatas 0,25 inchi, jig biasanya perlu dipasang dengan kencang pada meja.

Fixture adalah peralatan produksi yang menempatkan, memegang dan menyangga benda kerja secara kuat sehingga pekerjaan pemesinan yang diperlukan bisa dilakukan. Blok ukur atau *feeler gauge* digunakan pada *fixture* untuk referensi/setelan alat potong ke benda kerja. *Fixture* harus dipasang tetap ke meja mesin dimana benda kerja diletakkan.

2.2.1 Jenis-Jenis *Jig* dan *Fixture*

a) Jig Templat (*Template jig*)

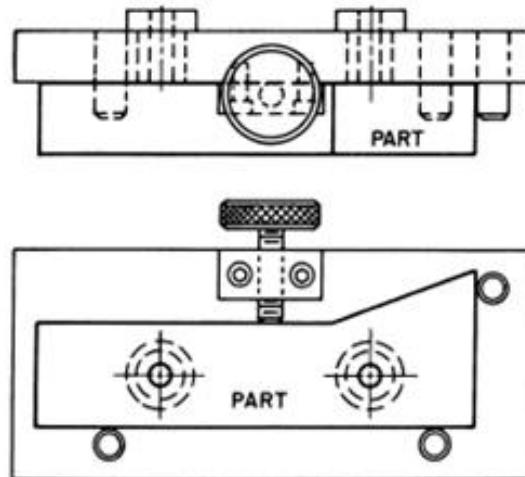
Jig Templat biasanya digunakan untuk pekerjaan yang memerlukan keakuratan daripada kecepatan dan biasanya tidak dicekam.



Gambar 2.3 *Template Jig*

b) *Jig Plat (Plate Jig)*

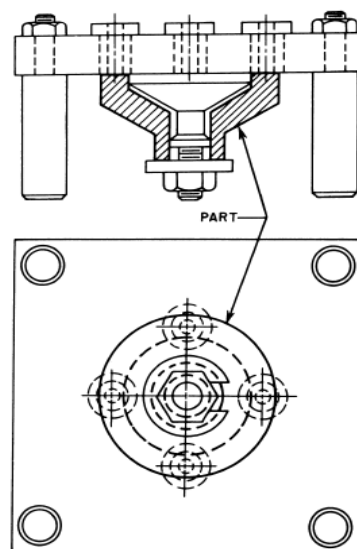
Plat *jig* mirip dengan template. Satu-satunya perbedaan adalah bahwa *jig* pelat memiliki klem untuk memegang benda kerja. *Jig* ini juga dibuat dengan atau tanpa *bushing*, tergantung pada jumlah bagian-bagian yang akan dibuat.



Gambar 2.4 *Plate Jig*

c) *Jig Meja (Table Jig)*

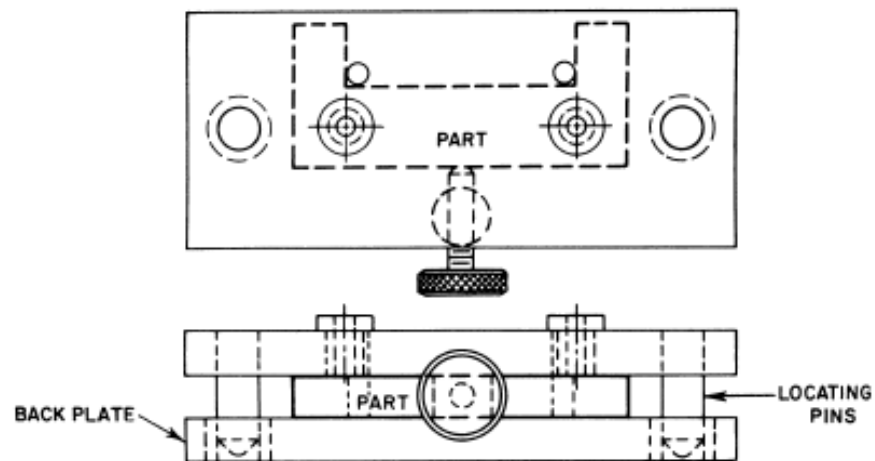
Jig Pelat yang dibuat dengan kaki untuk menaikkan *jig* dari meja kerja. Model ini disebut *jig* meja.



Gambar 2.5 *Table Jig*

d) *Sandwich Jig*

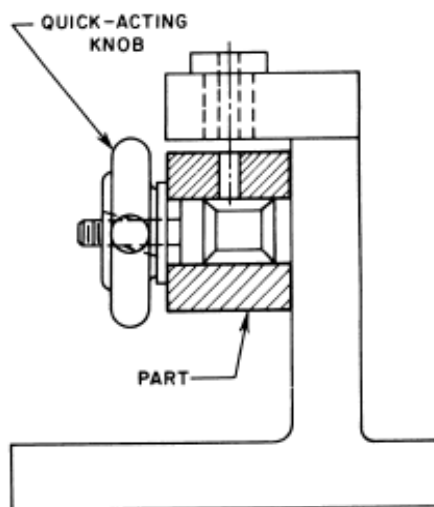
Sandwich Jig adalah bentuk *jig plate* dengan pelat belakang. jig jenis ini sangat ideal untuk bagian tipis atau lunak yang dapat bengkok, penggunaan *Bushings* ditentukan oleh jumlah bagian yang akan dibuat.



Gambar 2.6 *Sandwich Jig*

e) *Jig Plate Sudut (Angle-plate Jig)*

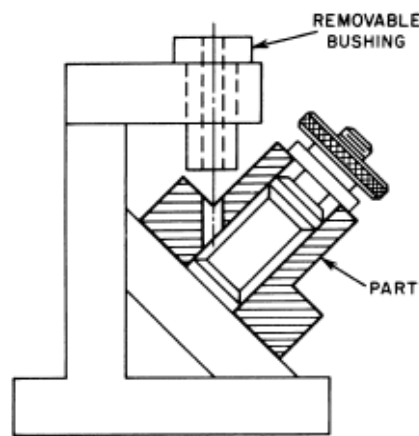
Jig Plate Sudut digunakan untuk memposisikan dan menahan benda yang sumbunya tegak lurus dengan alat potong seperti pengerjaan *pulley*, *collar*, dan roda gigi maupun lainnya.



Gambar 2.7 *Angle-plate Jig*

f) *Jig Plate Sudut Yang Dapat Diubah (Modified angle-plate jig)*

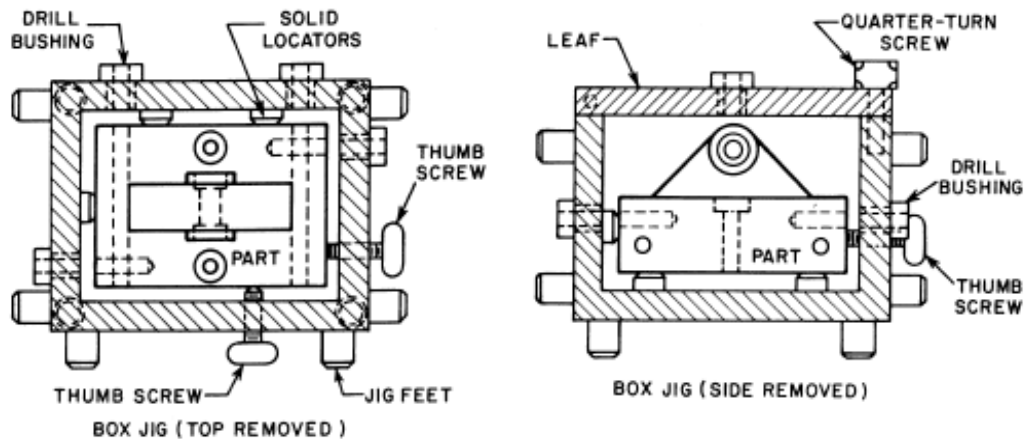
Jig digunakan untuk untuk proses permesinan selain sudut 90° . Kedua contoh memiliki masalah dengan alat potongnya. Mata bor keluar masuk ke benda kerja dengan mudahnya karena adanya bushing yang dapat diubah-ubah. Hal ini dapat dilihat pada Gambar, dimana sebuah lubang miring memerlukan *clearance* (kelonggaran) tambahan ke bagian yang bebas.



Gambar 2.8 *Modified angle-plate jig*

g) *Jig Kotak (Box Jig)*

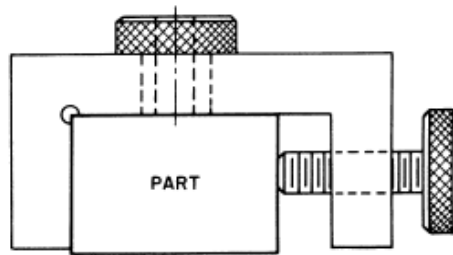
Jig Kotak biasanya benar-benar mengelilingi bagian benda kerja. Model *jig* ini memungkinkan pengerjaan pada bagian-bagian permukaan benda tanpa perlu mereposisi benda kerjanya.



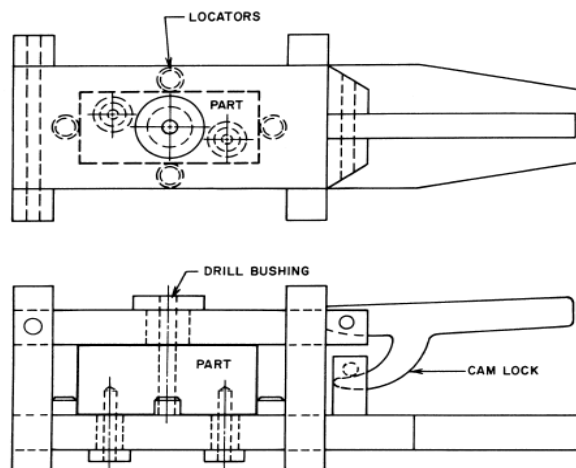
Gambar 2.9 *Box Jig*

h) *Channel Jig*

Channel Jig adalah bentuk paling sederhana dari *jig* kotak. Benda Kerja di cekam antara dua sisi dan dikencangkan dari sisi ketiga. Dalam beberapa kasus, di mana kaki *jig* digunakan, Benda kerja dapat di proses mesin pada tiga sisi.

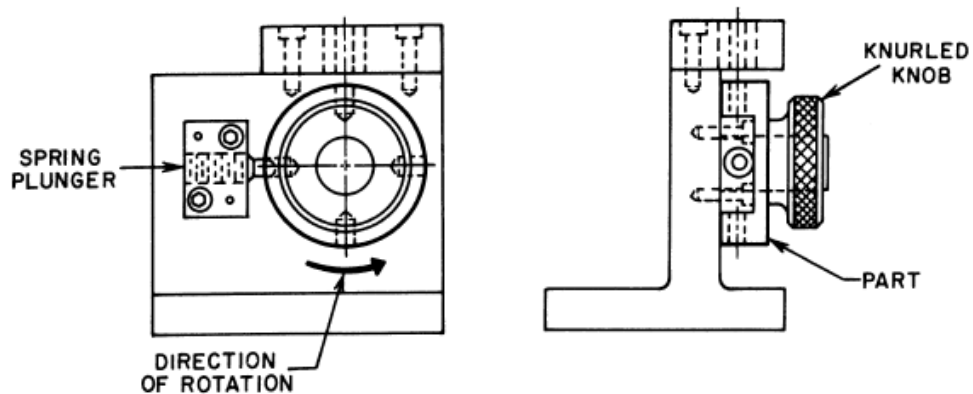
Gambar 2.10 *Channel Jig*i) *Jig Daun (Leaf Jig)*

Jig Daun adalah *jig* kotak kecil dengan berengsel daun untuk memudahkan bongkar pasang benda kerja. Perbedaan utama antara *jig* daun dan *jig* kotak adalah ukuran dan lokasi bagian. *Jig* Daun biasanya lebih kecil dari *jig* kotak dan kadang-kadang dibuat tidak sepenuhnya mengelilingi bagian benda kerja. *Jig* ini biasanya dilengkapi dengan pegangan untuk lebih memudahkan gerakan pelepasan.

Gambar 2.11 *Leaf Jig*

j) *Jig Pengindekan (Indexing Jig)*

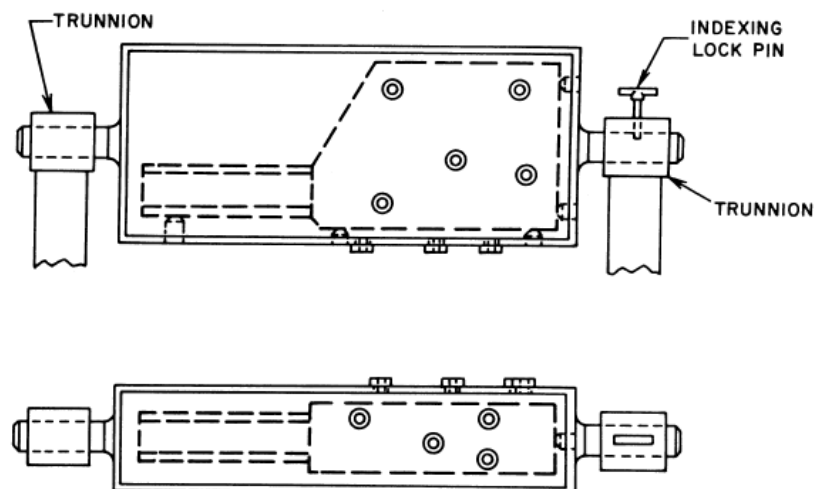
Jig Pengindekan digunakan untuk lubang yang akurat atau area ruang permesinan lain di sekitar bagian. Untuk melakukan hal ini, jig menggunakan baik pelat dan sebuah pemutar. *Jig pengindekan* disebut juga *jig rotary*.



Gambar 2.12 *Indexing Jig*

k) *Jig Trunnion*

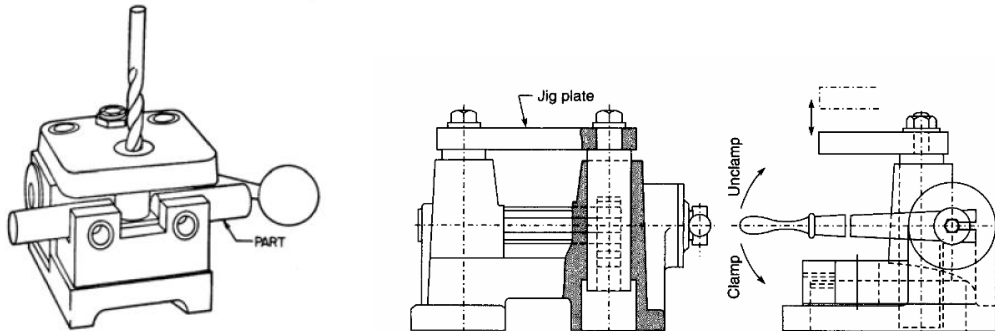
Jig Trunnion adalah bentuk *jig rotary* untuk bagian yang sangat besar atau berbentuk aneh. Benda kerja ini pertama dimasukkan ke dalam kotak pembawa dan kemudian diletakkan pada trunnion. *Jig* ini cocok untuk pekerjaan yang besar, dan berat yang harus di proses mesin dengan beberapa macam *jig plat* yang terpisah.



Gambar 2.13 *Jig Trunnion*

l) *Jig Pompa (Pump Jig)*

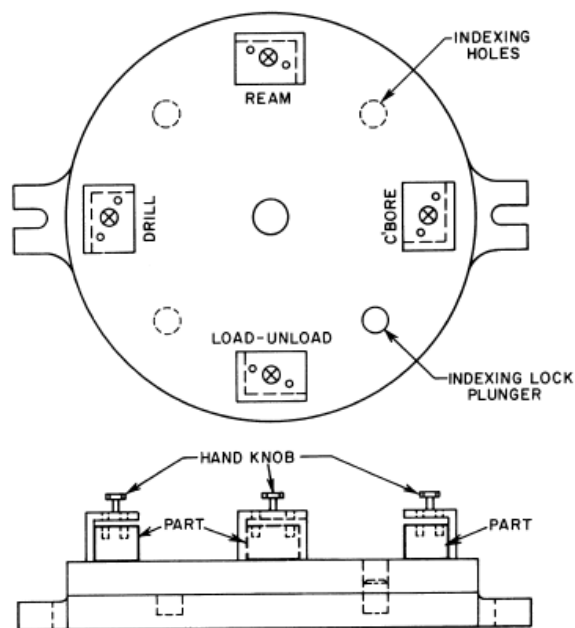
Jig Pompa secara komersial dibuat dan disesuaikan dengan kebutuhan, mudah digunakan dan pergerakan *plate* diatur oleh pompa.



Gambar 2.14 *Pump Jig*

m) *Multistation Jig*

Multistation Jig dibuat merupakan kombinasi dari bentuk yang telah dibahas. *Fitur* utama dari *jig* ini adalah bagaimana menempatkan benda kerja. *Jig* merupakan kombinasi dari jenis *Jig* yang ada dan merupakan gabungan dari banyak proses permesinan.



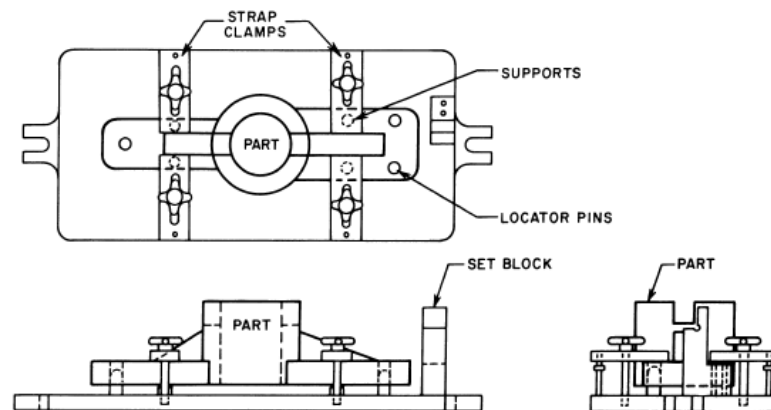
Gambar 2.15 *Multistation Jig*

n) *Bushing Jig*

Bushing Jig adalah salah satu komponen penting dalam permesinan yang berfungsi untuk mengurangi gesekan atau keausan dan sekaligus menjaga dan mendukung gerak benda putar supaya tetap pada sumbunya.

o) *Fixture Pelat (Plat Fixture)*

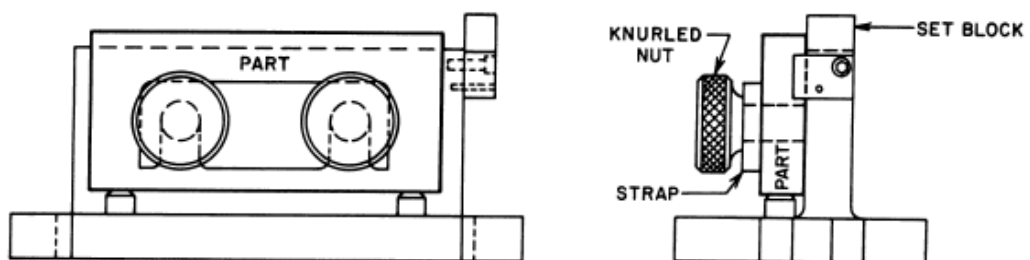
Alat Bantu ini adalah bentuk sederhana dari *fixture*. *Fixture* dasar dibuat dari pelat datar yang memiliki berbagai klem dan penapat untuk memegang dan memposisikan benda kerja. *Fixture* yang sederhana ini berguna untuk pengoperasian mesin yang sederhana.



Gambar 2.16 Plat *Fixture*

p) *Fixture Sudut-Pelat (Angle-Plate Fixture)*

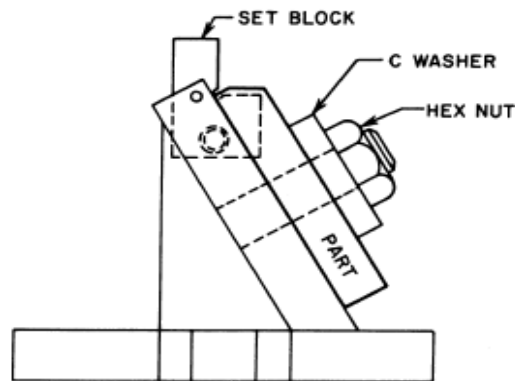
Fixture Sudut-Pelat mempunyai variasi dari piring *fixture*. Dengan alat ini, benda kerja di cekam dengan posisi sudut yang normal.



Gambar 2.17 *Angle-Plate Fixture*

q) *Fixture* Dapat Diubah Sudut (*Modified angle-plate fixture*)

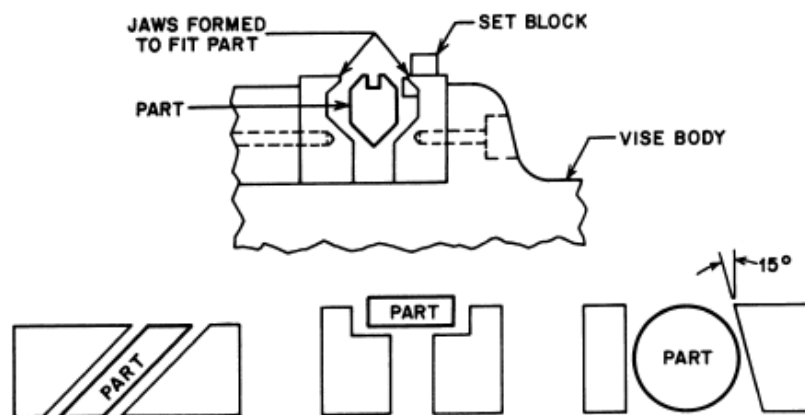
Sementara sebagian besar sudut-piringan *fixture* dibuat dengan sudut 90° ada kalanya diperlukan sudut yang lain. Dalam kasus ini, sudut piringan pencekam yang sudutnya dapat diatur sesuai kebutuhan dapat menggunakan *Fixture* tipe ini.



Gambar 2.18 *Modified angle-plate fixture*

r) *Fixture* Vise-rahang (*Vise-jaw Fixture*)

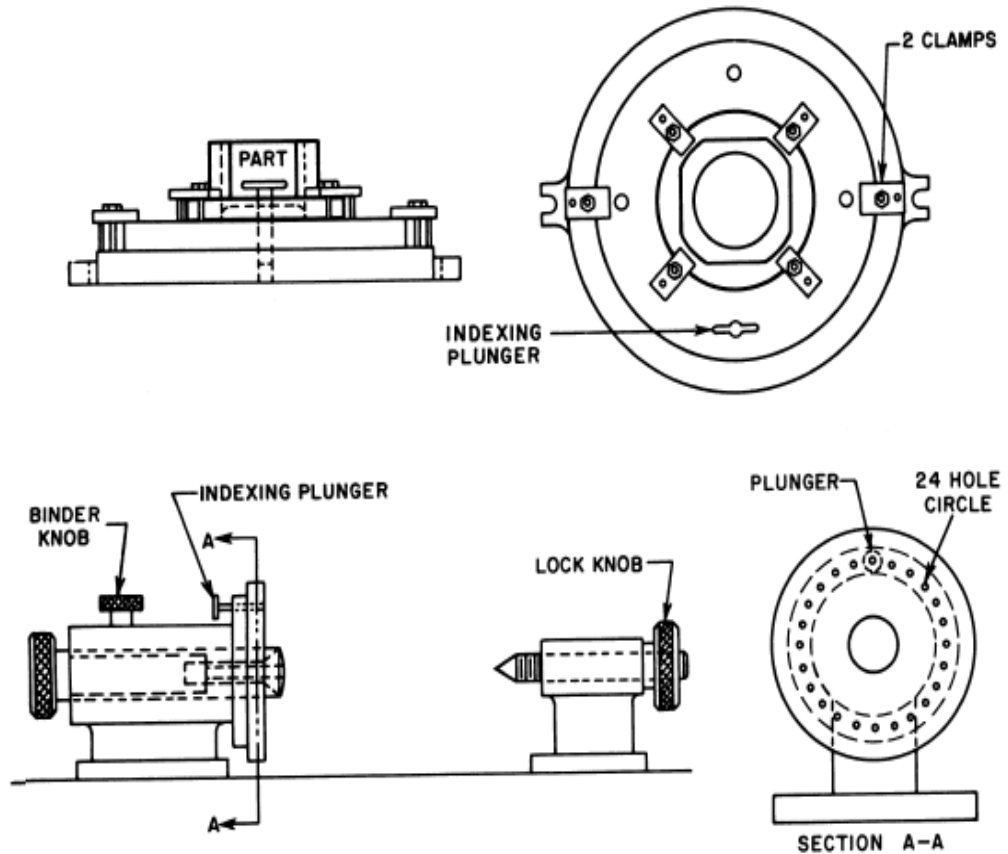
Fixture Vise-rahang digunakan untuk pemesinan dengan komponen kecil. Jenis alat ini, rahang ragum dapat diganti dengan rahang yang dibentuk sesuai benda kerja. *Fixture* Vise-rahang adalah tipe paling murah dan penggunaannya hanya dibatasi oleh ukuran dari *vises* yang tersedia.



Gambar 2.19 *Vise-jaw Fixture*

s) *Fixture Index (Indexing Fixture)*

Hampir sama dengan *Index Jig. Fixture* ini digunakan untuk benda yang di proses mesin.



Gambar 2.20 *Indexing Fixture*

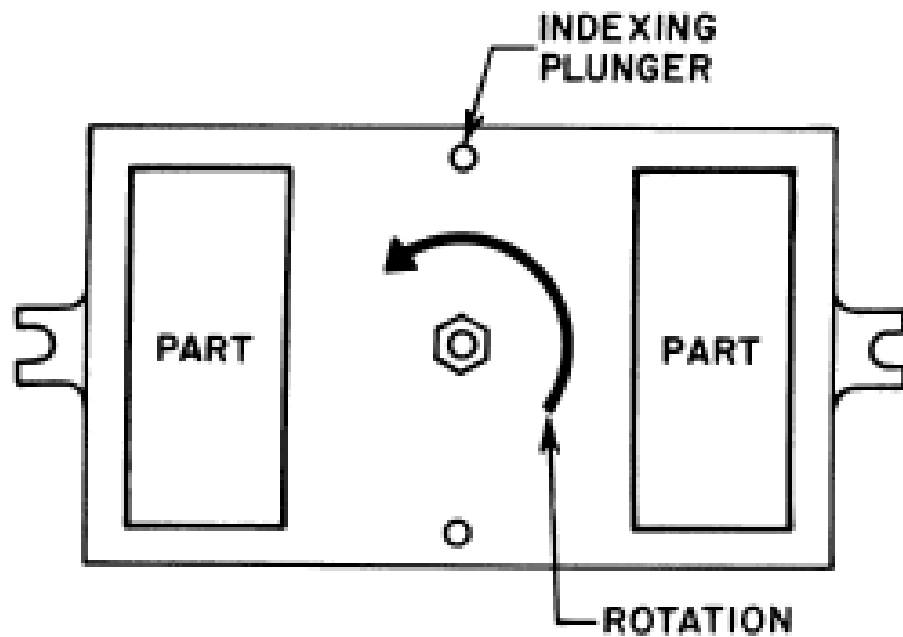
t) *Fixture Multistation*

Fixtures Multistation yang digunakan terutama untuk siklus permesinan yang cepat, dan produksi yang terus menerus. Macam-macam *Fixture Multistation* :

1) *Fixture Duplex*

Fixture Duplex adalah bentuk sederhana dari *fixture multistation*, dengan hanya menggunakan dua stasiun. Bentuk ini memungkinkan operasi pemasangan dan pembongkaran yang akan dilakukan lebih mudah. Misalnya, setelah operasi mesin

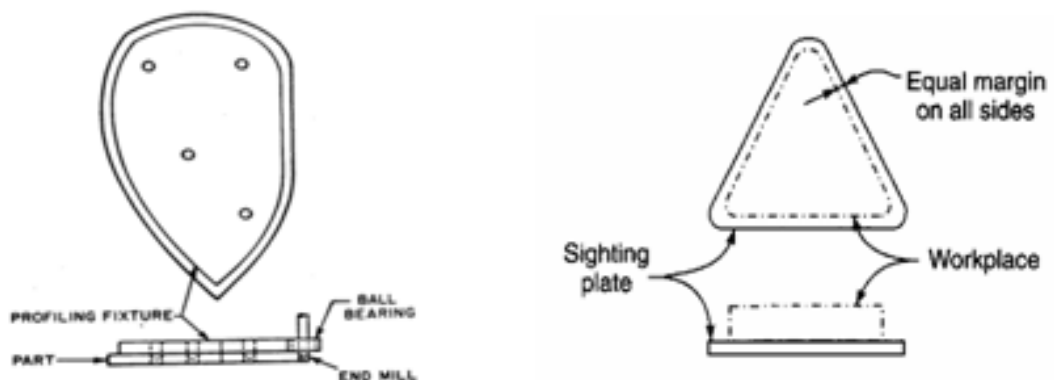
selesai pada stasiun 1, alat ini berputar dan siklus diulang di stasiun 2. Pada saat yang sama, bagian yang dibongkar di stasiun 1 dan bagian lain segera diletakkan benda kerja baru.



Gambar 2.21 *Fixture Duplex*

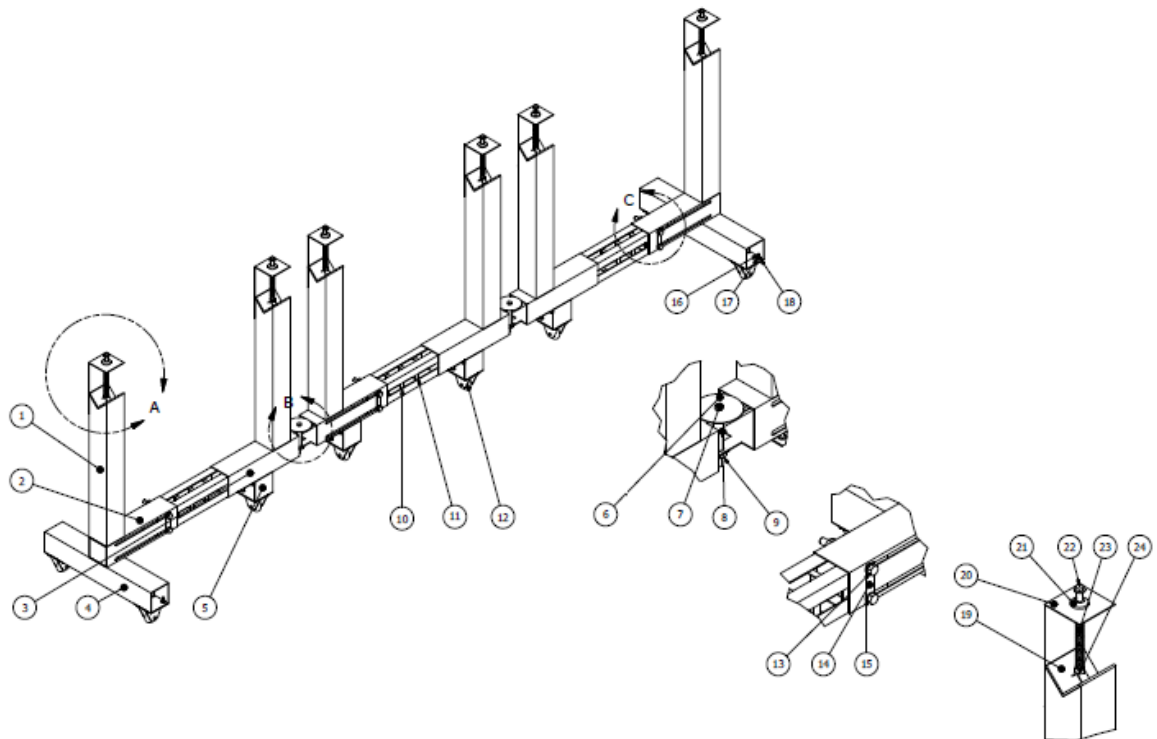
2) *Fixture Profil*

Fixture Profil digunakan mengarahkan perkakas untuk permesinan kontur dimana mesin secara normal tidak bisa melakukannya. Kontur bisa *internal* atau *eksternal*.



Gambar 2.22 *Fixture Profil*

2.3 Konstruksi Alat Penepat Untuk Pengelasan Pada Sambungan Pipa Lurus dan Sudut



Keterangan Gambar :

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. Tiang penyangga plat siku | 14. Plat penunjuk ukuran |
| 2. Landasan penyangga tiang 1 | 15. Ring penahan sambungan |
| 3. Landasan penyangga tiang 2 | 16. Baut roda |
| 4. Landasan roda penggerak | 17. Mur roda |
| 5. Landasan roda penggerak tengah | 18. Ring penahan roda |
| 6. Busur pengatur derajat | 19. Plat L atas |
| 7. Baut poros | 20. Plat L penahan |
| 8. Poros pengatur derajat | 21. Boss poros |
| 9. Mur poros | 22. Baut penahan |
| 10. Profil L sambungan | 23. Per penahan |
| 11. Plat penyangga sambungan | 24. Plat penahan |
| 12. Roda | |
| 13. Baut sambungan | |

2.4 Rencana dan jadwal kegiatan

Pembuatan rancang bangun akan di laksanakan seperti jadwal dibawah ini :

Tabel 2.1 Rencana dan jadwal kegiatan

Aktivitas	Minggu Ke -										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-20	
Observasi											
Proses Desain dan Pembuatan Alat											
Proses Pengujian dan Analisa											
Pembuatan Laporan											