

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penjelasan Umum *Jig and Fixture*

Jig and Fixture adalah alat pemegang benda kerja produksi yang digunakan dalam rangka membuat penggandaan komponen secara akurat. Untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang baik dalam produksi tentunya harus adanya keserasian dalam hal posisi dari benda kerja dengan mesin yang digunakan. Untuk melakukan ini maka dipakailah *jig and fixture* yang di desain untuk memegang, menyangga dan memposisikan setiap bagian sehingga setiap permesinan dilakukan sesuai dengan batas spesifikasi. Berikut merupakan keuntungan dalam menggunakan *jig and fixture* hal ini dikemukakan oleh Firdaus (2001) :

1. Aspek Teknis / Fungsi :
 - a. Mendapatkan kepresisian / ketepatan dalam ukuran.
 - b. Mendapatkan keseragaman ukuran.
2. Aspek Ekonomi:
 - a. Mengurangi biaya produksi dengan memperpendek waktu proses.
 - b. Menurunkan biaya produksi dengan pemakaian bukan operator ahli/trampil.
 - c. Meningkatkan efisiensi penggunaan alat atau mesin.
 - d. Optimalisasi mesin yang kurang teliti.
 - e. Mengurangi waktu inspeksi dan alat ukur.
 - f. Meniadakan kesalahan pengerjaan (*reject*).
3. Aspek Sosial / Keamanan :
 - a. Mengurangi beban kerja fisik operator.
 - b. Mengurangi resiko kecelakaan kerja.

2.1.1 Definisi *Jig and Fixture*

Jig didefinisikan sebagai alat yang membantu proses permesinan dalam mengarahkan, memegang dan menepatkan pada saat proses permesinan sedang berlangsung. Pada dasarnya *jig* banyak digunakan pada proses pengeboran yang berfungsi sebagai pemegang dan menempatkan mata bor kepada bagian bahan yang akan dilakukan pengeboran yang bertujuan agar mata bor tidak berubah posisi dikarenakan getaran ataupun kondisi permukaan yang tidak rata.

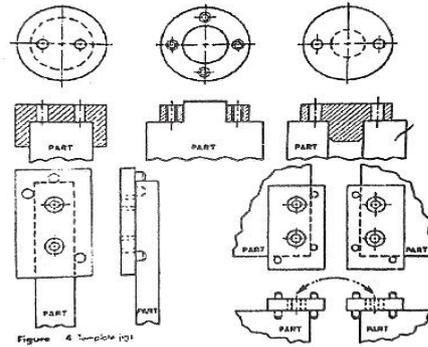
Fixture adalah alat yang memposisikan, mencekam, menahan benda kerja agar benda kerja dapat dilakukan proses permesinan. Contoh umumnya yaitu ragam yang ada pada mesin. (Staffnew.uny, 2011)

2.1.2 Jenis-Jenis *Jig*

Jig terbagi menjadi dua yaitu *jig* gurdi dan *jig* bor. *Jig* bor digunakan untuk proses melubangi lubang yang terlalu besar untuk digurdi atau ukuran lubang tidak sesuai diameter mata drill, sedangkan *jig* gurdi digunakan untuk menggurdi (*drilling*), *reaming*, mengetap, *chamfer*, *counterbore*, dan *countersink*. *Jig* pada dasarnya hampir sama untuk setiap operasi permesinan, perbedaannya hanya dalam ukuran dan bushing yang digunakan. Berikut ini merupakan jenis-jenis *jig* adalah sebagai berikut: (Taufikurrahman, 2021)

1. *Template Jig*

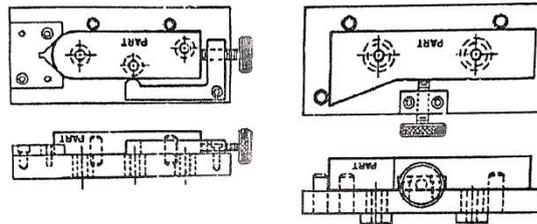
Jig ini digunakan untuk keperluan akurasi dalam proses pengeboran. *Jig* tipe ini biasanya dipasang diatas atau didalam benda kerja dan tidak diklem. *Jig template* merupakan *jig* yang bentuknya paling sederhana dan ekonomis. Pada *jig* jenis ini, terdapat bushing dan ada pula yang tanpa bushing.



Gambar 2.1 *Template Jig* (Taufikurrahman, 2021)

2. *Plate Jig*

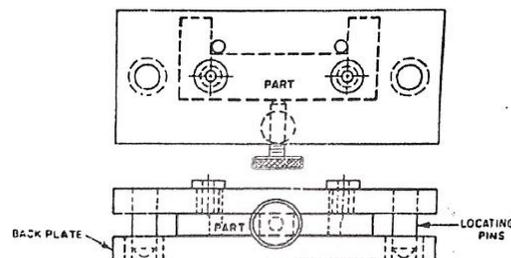
Plate jig hampir sama dengan *template jig*, perbedaannya *jig* ini memiliki klem untuk menahan benda kerja, *Plate jig* terkadang dilengkapi dengan kaki untuk menaikkan benda kerja dari meja, terutama digunakan untuk benda kerja yang berukuran besar.



Gambar 2.2 *Plate Jig* (Taufikurrahman, 2021)

3. *Sandwich Jig*

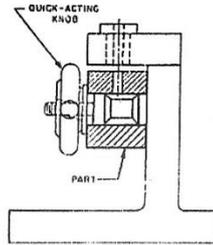
Jig ini merupakan jenis *plate jig* yang dilengkapi dengan pelat bawah dan menggunakan bushing. *Jig* jenis ini digunakan untuk benda kerja yang tipis atau lunak. Kemungkinan benda kerja yang bengkok atau melengkung jika dikerjakan pada *jig* jenis lain, maka digunakan *sandwich jig* ini.



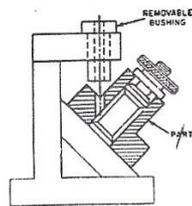
Gambar 2.3 *Jig Sandwich* (Taufikurrahman, 2021)

4. Angle Plate Jig

Jig ini digunakan untuk menahan benda kerja yang akan dilakukan proses permesinan pada sudut tertentu terhadap penempatnya. *Jig* tersebut memiliki dua tipe yaitu *jig* dengan sudut 90 derajat (*angle-plate jig*) dan *jig* dengan sudut selain dari 90 derajat (*modified angle-plate jig*).



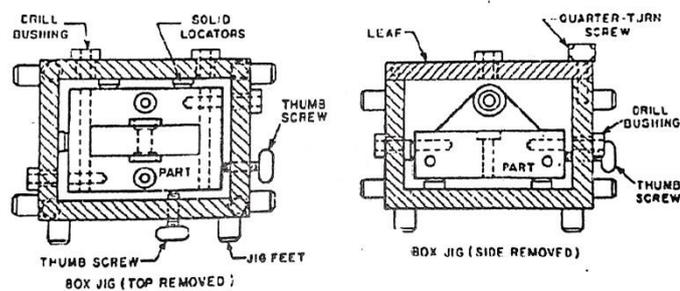
Gambar 2.4 *Angle Jig Plate* (Taufikurrahman, 2021)



Gambar 2.5 *Modified Angle Plate Jig* (Taufikurrahman, 2021)

5. Box Jig atau Tumble Jig

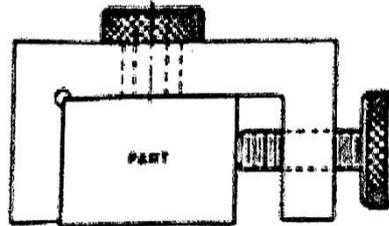
Jig ini biasanya mengelilingi benda kerja yang memungkinkan benda kerja dilakukan proses permesinan pada setiap permukaan, tanpa memposisikan ulang benda kerja didalam *jig*.



Gambar 2.6 *Box Jig* (Taufikurrahman, 2021)

6. Channel Jig

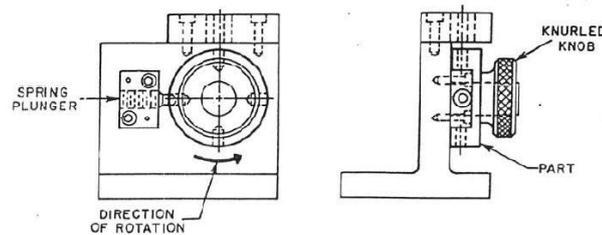
Channel jig hampir sama seperti box jig yang paling sederhana. Jig ini dikerjakan pada kedua sisinya. Jika digunakan *feet jig*, jig ini dapat dilakukan permesinan pada tiga sisi benda kerja.



Gambar 2.7 Channel Jig (Taufikurrahman, 2021)

7. Indexing Jig

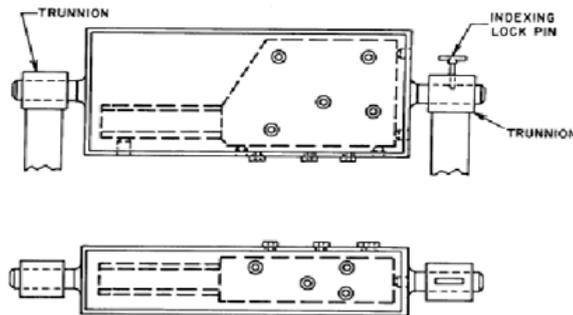
Indexing Jig digunakan untuk meluaskan lubang atau daerah lainnya yang proses permesinan disekeliling komponen. Dalam melakukan proses ini, jig menggunakan komponen sendiri atau pelat referensi dan sebuah *Plunger*.



Gambar 2.8 Indexing Jig (Taufikurrahman, 2021)

8. Trunnion Jig

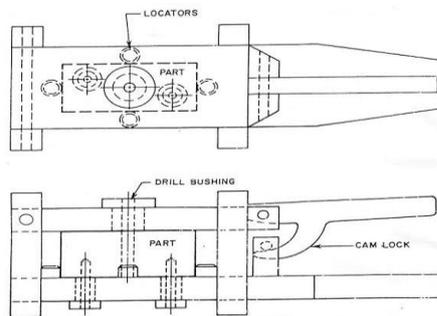
Trunnion Jig merupakan jenis *rotary jig* yang digunakan untuk komponen yang besar atau bentuknya tidak biasa. Benda kerja yang ingin dikerjakan diletakkan didalam kotak pembawa dan dipasang pada trunnion.



Gambar 2.9 *Trunnion Jig* (Taufikurrahman, 2021)

9. *Leaf Jig*

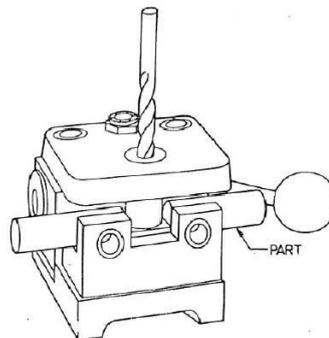
Leaf Jig merupakan *jig* kotak kecil yang memiliki handle untuk memudahkan mengunci benda kerja dan melepaskannya. Perbedaan antara *leaf jig* dengan *box jig* adalah ukuran dan penempatan benda kerja.



Gambar 2.10 *Leaf Jig* (Taufikurrahman, 2021)

10. *Pump Jig*

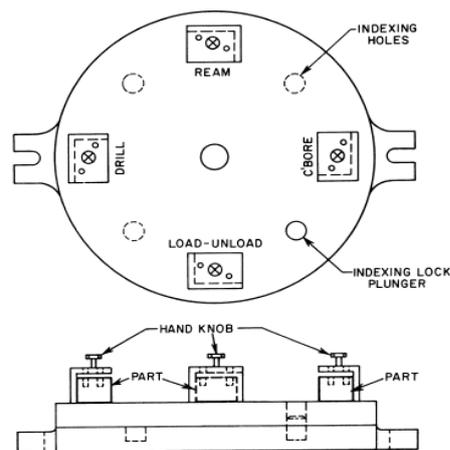
Pump jig merupakan *jig* yang dibuat dengan menyesuaikan penggunaannya. Terdapat tuas yang berfungsi untuk mengaktifkan pelat dan dapat memasang dan membongkar benda kerja dengan cepat.



Gambar 2.11 *Pump Jig* (Taufikurrahman, 2021)

11. *Multistation Jig*

Multistation jig digunakan untuk beberapa jenis pekerjaan. Ketika *station* pertama melakukan proses pengeboran, *station* kedua melakukan proses meluaskan lubang (*reaming*) dan *station* ketiga melakukan pekerjaan *counterbore*. *Station* akhir digunakan untuk melepaskan komponen yang telah selesai dikerjakan dan siap dipasang benda kerja yang baru.



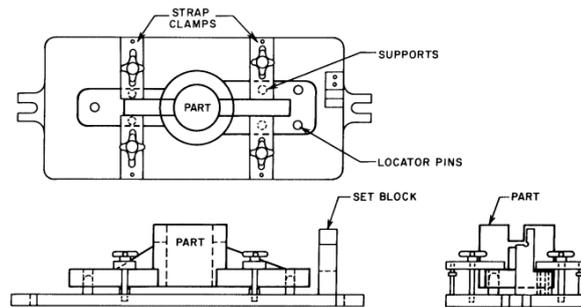
Gambar 2.12 *Multistation Jig* (Taufikurrahman, 2021)

2.1.3 Jenis-jenis *Fixture*

Fixture dibedakan menjadi beberapa bagian. Perbedaan utama dengan *jig* adalah pada bagian konstruksinya. *Fixture* dibuat lebih kuat dan berat dari *jig* dikarenakan gaya perkakas yang lebih tinggi. Berikut ini beberapa jenis *fixture* adalah:

1. *Plate Fixture*

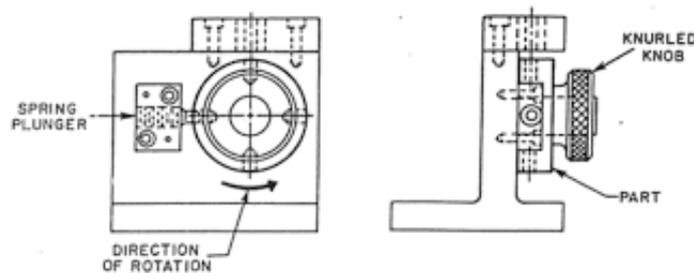
Plate Fixture memiliki bentuk paling sederhana dari jenis *fixture*. Dasar pembuatan *fixture* ini, terbuat dari pelat datar yang memiliki variasi *klem* dan *locator* untuk memegang dan memposisikan benda kerja. Konstruksi *fixture* ini sederhana sehingga bisa digunakan pada hampir semua proses pemesinan.



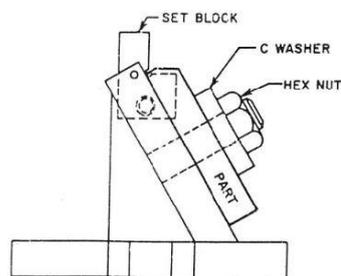
Gambar 2.13 *Fixture Plate* (Taufikurrahman, 2021)

2. *Angle-Plate Fixture*

Angle-Plate Fixture merupakan variasi dari *plate fixture* yang memiliki sudut kemiringan tertentu. Pada *fixture* jenis ini, benda kerja biasanya diproses permesinan pada sudut tegak lurus terhadap *locatornya*. Jika sudutnya selain 90 derajat, *angle-plate fixture* yang dimodifikasi bisa digunakan.



Gambar 2.14 *Angle-Plate Fixture* (Taufikurrahman, 2021)



Gambar 2.15 *Modified Angle-Plate Fixture* (Taufikurrahman, 2021)

3. *Vise-Jaw Fixture*

Fixture ini digunakan untuk proses permesinan benda kerja yang berukuran kecil. Jika menggunakan *fixture* ini, *vise jaw* yang standar diganti dengan *jaw* yang telah dibentuk sesuai dengan bentuk benda kerja yang di

kerjakan. *Fixture* jenis ini sangat terbatas dikarenakan bentuknya yang menyesuaikan benda kerja.

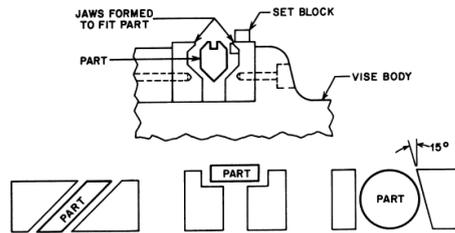
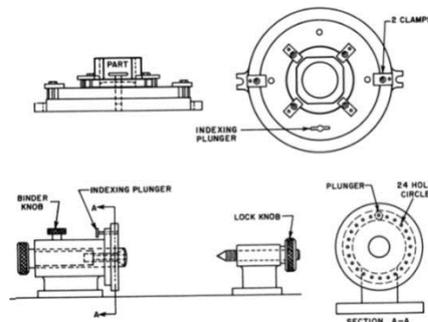


Figure 2-20 Vise-jaw fixture.

Gambar 2.16 *Vise-Jaw Fixture* (Taufikurrahman, 2021)

4. Indexing Fixture

Indexing fixture memiliki bentuk yang hampir sama dengan indexing jig. *Fixture* jenis ini digunakan untuk proses permesinan benda kerja yang memiliki bentuk yang detail.



Gambar 2.17 *Indexing Fixture* (Taufikurrahman, 2021)

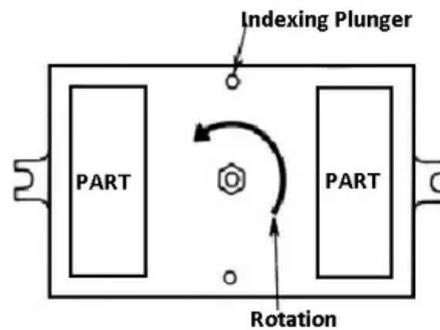


Gambar 2.18 Komponen *Indexing Fixture* (Taufikurrahman, 2021)

5. Multistation Fixture

Multistation Fixture merupakan jenis *fixture* yang digunakan untuk produksi massal yang siklus permesinan kontinyu. *Duplex fixture* merupakan jenis yang paling sederhana dari *multistation fixture* yang hanya memiliki dua *station*. *Fixture* dapat memasang dan melepaskan benda

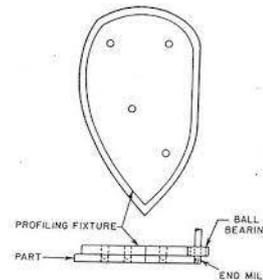
kerjasama saat proses permesinan berlangsung. Contohnya ketika proses permesinan selesai pada *station 1* maka *fixture* akan berputar dan siklus diulang pada *station 2*. Pada saat yang sama, benda kerja dilepaskan pada *station 1* dan benda kerja yang baru akan dipasang.



Gambar 2.19 *Fixture Multistation* (Taufikurrahman, 2021)

6. Profil *Fixture*

Profil *fixture* digunakan untuk mengarahkan perkakas pada permesinan kontur yang biasanya tidak dapat dilakukan pada mesin normal.



Gambar 2.20 *Fixture Profil* (Taufikurrahman, 2021)

2.1.4 Pertimbangan Umum Pembuatan *Jig and Fixture*

Sebelum memutuskan untuk penggunaan *jig and fixture* pada suatu proses produksi, sangat penting untuk memperhatikan pemenuhan tuntutan sebagai berikut:

Tuntutan fungsi:

1. Tuntutan fungsi yang utama pada pembuatan *jig and fixture* adalah bentuk toleransi yang diharapkan dapat tercapai.
2. Keseragaman ukuran pada produk massal tercapai.

3. Waktu proses pengerjaan sebelum menggunakan *jig and fixture* yang panjang dapat berkurang secara nyata.

Tuntutan Penanganan:

1. *Jig and fixture* harus dapat dioperasikan dengan mudah dan cepat oleh operator awan sekalipun.
2. Elemen operasi mudah dikenali dan dimengerti cara pengerjaannya

Tuntutan Ekonomi:

1. Biaya pembuatan *jig and fixture* terjangkau
2. Target pencapaian BEP (*Break Event Point*) tercapai.

Tuntutan Konstruksi:

1. Optimasi penggunaan elemen standar.
2. Perancangan hendaknya logis dan tidak berlebihan.
3. Penggunaan elemen yang lepas pasang mempertimbangkan waktu penanganan
4. Elemen yang lepas pasang harus diikat ke elemen utama agar tidak jatuh atau hilang.
5. *Jig and fixture* yang bergerak dan berputar harus dipertimbangkan terlebih dahulu. (Yudha, 2020).

2.2 Pertimbangan Dasar Pemilihan Bahan

Bahan atau material merupakan syarat utama yang harus dipenuhi sebelum melakukan perhitungan komponen pada setiap perencanaan suatu mesin atau peralatan. Selain itu pemilihan bahan harus sesuai dengan kebutuhan dan efisien. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan untuk komponen komponen alat ini adalah:

1. Bahan Yang Digunakan Sesuai Dengan Fungsinya

Dalam pemilihan bahan, bentuk, fungsi dan syarat dari bagian alat bantu sangat perlu diperhatikan. Dalam perancangan, material harus memiliki kemampuan yang memadai tentang sifat mekanis, sifat kimia

dan sebagainya. Hal tersebut yang akan mempengaruhi keamanan, ketahanan dan keberhasilan dari alat yang direncanakan.

2. Bahan Mudah Didapat

Pada saat pembuatan alat terkadang menemukan kendala pada saat menemukan bahan yang akan digunakan. Maka dari itu, bahan yang digunakan harus mudah ditemukan di pasaran agar tidak menghambat pada saat proses pembuatan.

3. Efisiensi Dalam Penggunaan

Dalam rancang bangun ini, bahan yang akan digunakan harus memiliki efisiensi yang tinggi. Dengan hal ini, tidak boleh mengurangi atau melebihkan kekuatan dari bahan yang dipilih. Dengan demikian, biaya produksi akan sesuai dengan yang direncanakan.

4. Sifat Teknis Bahan

Melalui spesifikasi bahan yang akan digunakan, dapat diketahui bahan yang akan digunakan dapat dikerjakan dengan proses permesinan atau tidak. Sehingga kita dapat memilih bahan yang memenuhi syarat untuk dikerjakan di permesinan.

5. Ekonomis

Bahan yang akan digunakan memiliki harga yang murah dan terjangkau namun berkualitas agar dapat menekan biaya produksi. (Yudha, 2020).

2.3 Pengeboran

Pengeboran merupakan suatu proses pengerjaan pemakanan pada benda kerja menggunakan mata bor (*twist drill*) untuk menghasilkan lubang yang berbentuk silindris. Proses menghasilkan lubang dapat pula dilakukan dengan cara yang lain yaitu dengan proses boring (memperbesar lubang).

Dalam proses pengeboran, beram (*chips*) yang dihasilkan keluar melalui alur helix dari mata bor ke luar lubang. Ujung mata bor menyayat benda kerja hingga terpotong dan proses pendinginan menjadi relatif sulit. Proses pendinginan biasanya dilakukan dengan menyiram benda kerja yang

dilubangi dengan cairan pendingin, disemprot dengan cairan pendingin, atau cairan pendingin dimasukkan melalui lubang di tengah mata bor. (Teknik Tempur, 2018).

2.3.1 Parameter Pengeboran

Parameter pengeboran dapat diartikan sebagai variabel-variabel yang mempengaruhi proses pengeboran dan hasil dari pengeboran. Untuk mendapatkan pemahaman tentang parameter pengeboran yang sistematis berikut ini merupakan beberapa parameter yang paling berpengaruh :

1. Material benda kerja

Pemilihan material tentunya harus di perhatikan sehingga proses pengeboran dapat berjalan dengan baik. Setiap material harus di sesuaikan dengan mata bor yang sesuai dengan tingkat kekerasan material. Tingkat kekerasan material harus lebih rendah dibandingkan dengan mata bor.

2. Material alat potong

Dalam hal ini, mata bor yang digunakan harus sesuai dengan kriteria benda kerja yang akan dilakukan pengeboran. Bahan, kekuatan, dan kekerasan dari mata bor yang menjadi faktor sangat penting dari hasil yang akan didapatkan. Pemilihan mata bor harus hati-hati agar dapat terhindar dari benda kerja yang rusak disebabkan oleh mata bor yang tidak sesuai standar yang ditetapkan.

3. Pendingin

Cairan pendingin berfungsi menstabilkan suhu benda kerja dan mata bor pada saat proses pengeboran berlangsung. Pada saat proses pengeboran, benda kerja dan mata bor akan bergesekan dan menimbulkan panas. Apalagi pada saat menggunakan kecepatan potong yang tinggi. Sehingga perlu menggunakan cairan pendingin.

4. Putaran Mesin

Sebelum melakukan proses pengeboran, perlu dilakukan perhitungan putaran mesin. Hal ini bertujuan untuk efisiensi dari proses pengeboran.

Putaran mesin menyesuaikan diameter mata bor yang akan digunakan dan kecepatan pemakanan.

5. Sistem pencekaman benda kerja

Pada saat melakukan proses pengeboran, perlu perhatikan posisi pencekaman benda kerja yang akan dibor. Pastikan pencekaman pada benda kerja telah tercekam dengan kuat agar terhindar dari perubahan posisi benda kerja yang mengakibatkan titik pengeboran tidak sesuai. (Teknik Tempur, 2018).

2.3.2 Proses yang Berkaitan dengan Pengeboran

Terdapat beberapa jenis proses terkait dengan proses pengeboran. Proses ini memerlukan lubang awal yang dibentuk dengan cara proses drilling, kemudian lubang dimodifikasi. Berikut ini merupakan beberapa proses tersebut diantaranya :

1. *Drilling*

Suatu proses pengerjaan pemotongan menggunakan mata bor (*twist drill*) untuk menghasilkan lubang yang silindris pada material logam maupun *non* logam yang masih pejal atau material yang sudah berlubang.

2. *Counter Sink*

Proses yang menghasilkan lubang yang berbentuk kerucut yang berfungsi untuk "menyimpan" kepala sekrup berbentuk kerucut.

3. *Counter Boring*

Proses ini menghasilkan lubang bertingkat, lubang diameter besar diikuti dengan lubang diameter lebih kecil. Biasanya berfungsi "menyimpan" kepala baut.

3. *Spot Facing*

Spot Facing hampir sama dengan proses *frais*. Proses ini digunakan untuk meratakan permukaan tertentu benda kerja yang menonjol, terutama setelah proses *drilling*.

4. *Boring*

Proses meluaskan/memperbesar lubang yang dapat dilakukan dengan batang bor (*horing bar*).

6. *Reaming*

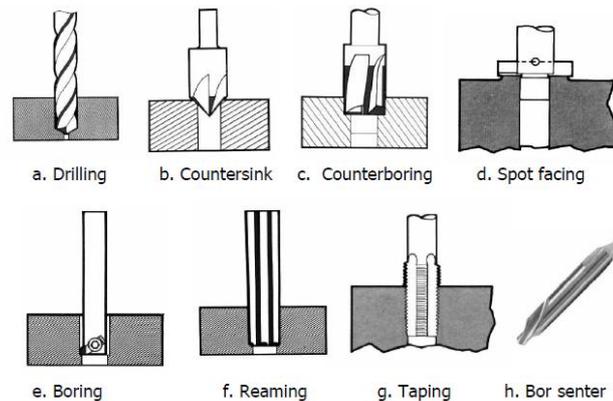
Reaming digunakan untuk sedikit menambah lebar lubang yang menghasilkan toleransi lebih baik pada diameternya. Pahatnya disebut reamer dan biasanya berbentuk galur lurus.

7. *Tapping*

Proses ini dilakukan dengan pahat tap yang berfungsi untuk membuat ulir internal pada permukaan dalam sebuah lubang.

8. *Centering*

Centering disebut juga *Center Drilling* yang digunakan untuk membuat lubang awal pengeboran sehingga proses pengeboran dapat dilakukan pada posisi yang lebih akurat. Pahatnya disebut *Center Drill*. (Teknik Tempur, 2018).



Gambar 2.21 Proses yang Berhubungan dengan *Drilling* (Hilman, 2019)

2.3.3 Proses *Drilling*

Berikut merupakan urutan proses *drilling*:

1. Tandai dengan garis pada bagian yang akan di *drilling* dengan menggunakan scriber dengan jarak sesuai dengan gambar kerja.
2. Pada perpotongan tanda garis tersebut buatlah titik dengan menggunakan *centre punch*.

3. Pasang benda kerja pada ragum dan cekam dengan kuat. Pastikan benda kerja terpasang tegak lurus terhadap sumbu *spindle drill*.
4. Pasang *center drill* pada *drill chuck* untuk menepatkan pusat lubang yang akan dibuat.
5. Gunakan *center drill* untuk membuat awalan lubang. *Center drill* hanya boleh masuk sampai pada batas sisi potongnya karena pada spiralnya tidak terdapat sudut bebas sehingga kalau dipaksakan maka *center drill* akan terjepit.
6. Setelah lubang awal dibuat mulailah *drilling* dengan menggunakan mata *drill*. Jika lubang berukuran besar maka *drilling* dilakukan bertahap. (Teknik Tempur, 2018).

2.3.4 Jenis Mata Bor

Mata bor merupakan suatu alat yang berfungsi untuk membuat lubang pada kayu, plastik, dinding, besi, logam dan kaca. Banyak sekali jenis dan ukuran lubang yang dapat dibuat dengan mesin bor, beda jenis beda pula fungsinya. Maka dari itu kita perlu menggunakan mata bor yang tidak hanya bagus tetapi bisa melubangi dasar apapun baik itu besi, kayu, beton dengan cepat dan mudah. Berikut ini jenis-jenis mata bor.

a. Mata Bor *Spiral*

digunakan untuk pembuatan lubang yang diameternya sama dengan diameter mata bor.

b. Mata Bor Pemotong Lurus

digunakan untuk material yang lunak seperti kuningan, tembaga, perunggu dan plastik.

c. Mata Bor untuk lubang yang dalam (*Deep Hole Drill*)

digunakan untuk membuat lubang yang relatif dalam. 19

d. Mata Bor Skop (*Spade Drill*)

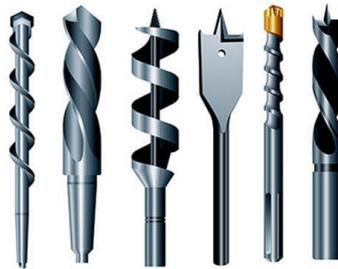
digunakan untuk material yang keras tetapi rapuh. Mata potong dapat diganti-ganti.

e. Mata Bor *Twist Bit*

Mata bor twist bits merupakan mata bor yang paling banyak digunakan. Mata bor ini dapat digunakan pada mesin bor listrik dan mesin bor duduk, baik itu secara horizontal maupun vertikal.

f. Mata Bor *Countersink Bit*

Mata bor *Countersink bits* digunakan untuk membuat lobang pada kayu untuk kepala sekrup supaya permukaan sama rata. (Fixo, 2018).



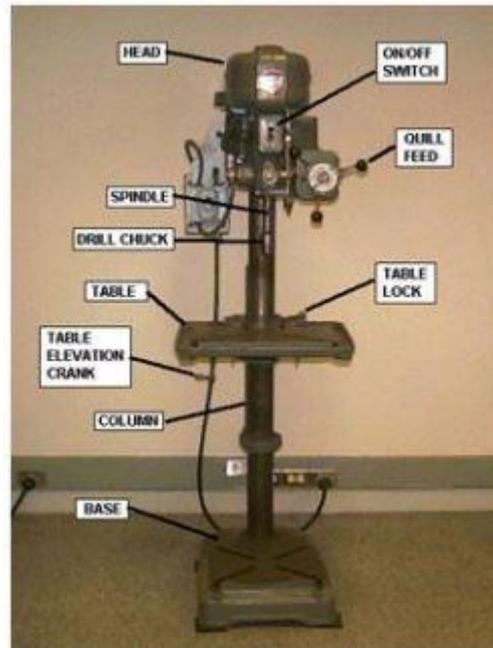
Gambar 2.22 Jenis Mata Bor (Fixo, 2018)

2.4 Mesin bor

Bor adalah alat yang hampir selalu dibutuhkan pada bengkel, sekalipun bengkel sederhana, karena sering sekali dijumpai untuk membuat lubang pada komponen alat dan mesin, pembuatan konstruksi logam, maupun pada pengerjaan alat dan mesin. Mesin bor (drilling) merupakan sebuah alat atau perkakas yang digunakan untuk melubangi suatu benda. Bagian Mesin Bor dan Fungsinya. (Rafiqi, 2014)

2.4.1 Bagian Mesin Bor

Mesin bor memiliki beberapa bagian-bagian utama yang penting diketahui. Bagian-bagian mesin bor duduk mencakup *base*, *column*, *table*, *spindle*, *spindle head*, *drill feed handle*, dan kelistrikan. Berikut ini penjelelasan dari bagian-bagian mesin bor adalah:



Gambar 2.23 Mesin Bor Duduk (Rafiqi , 2014)

1. *Base* (Dudukan)

Base ini merupakan penopang dari semua komponen mesin bor. Base terletak paling bawah menempel pada lantai, biasanya dibaut. Pemasangannya harus kuat karena akan mempengaruhi keakuratan pengeboran akibat dari getaran yang terjadi.

2. *Column* (Tiang)

Bagian dari mesin bor yang digunakan untuk menyangga bagian-bagian yang digunakan untuk proses pengeboran. Kolom berbentuk silinder yang mempunyai alur atau rel untuk jalur gerak vertikal dari meja kerja.

3. *Table* (Meja)

Bagian yang digunakan untuk meletakkan benda kerja yang akan di bor. Meja kerja dapat disesuaikan secara vertikal untuk mengakomodasi ketinggian pekerjaan yang berbeda atau bisa berputar ke kiri dan ke kanan dengan sumbu poros pada ujung yang melekat pada tiang (*column*). Untuk meja yang berbentuk lingkaran bisa diputar 3600 dengan poros ditengah-tengah meja. Kesemuanya itu dilengkapi pengunci (*table clamp*) untuk menjaga agar posisi meja sesuai dengan

yang dibutuhkan. Untuk menjepit benda kerja agar diam menggunakan ragum yang diletakkan di atas meja.

4. *Drill Chuck* (Mata Bor)

Adalah suatu alat pembuat lubang atau alur yang efisien. Mata bor yang paling sering digunakan adalah bor spiral, karena daya hantarnya yang baik, penyaluran serpih (geram) yang baik karena alur-alurnya yang berbentuk sekrup, sudut-sudut sayat yang menguntungkan dan bidang potong dapat diasah tanpa mengubah diameter bor. Bidang-bidang potong bor spiral tidak radial tetapi digeser sehingga membentuk garisgaris singgung pada lingkaran kecil yang merupakan hati bor.

5. *Spindle*

Bagian yang menggerakkan *chuck* atau pencekam, yang memegang/mencekam mata bor.

6. *Spindle head*

Merupakan rumah dari konstruksi *spindle* yang digerakkan oleh motor dengan sambungan berupa belt dan diatur oleh *drill feed handle* untuk proses pemakananya.

7. *Drill Feed Handle*

Handel untuk menurunkan atau menekankan *spindle* dan mata bor ke benda kerja (memakankan).

8. *Table Clamp*

Table Clamp digunakan untuk mengunci kedudukan *table*.

2.4.2 Prinsip Dasar Mesin Bor

Mesin bor memiliki prinsip dasar gerakan yang sederhana. Berikut ini merupakan prinsip dasar mesin bor adalah:

1. Putaran mata bor

Gerakan putaran mata bor ini merupakan gerakan berputarnya spindle mesin bor. Besarnya putaran spindle ini tergantung oleh material kerja dan diameter mata bor. Gerakan spindle ini diukur dalam satuan Rpm (*Rotation Per Minute*). Perputaran spindle utama dihasilkan dari gerak putar motor

utama yang dihubungkan melalui sistem transmisi sabuk atau sistem transmisi roda gigi.

2. Laju pemakanan

Laju pemakanan merupakan gerakan turunnya mata bor menuju benda kerja tiap satuan waktu. Besarnya laju pemakanan ini mempengaruhi kualitas permukaan hasil lubang. Semakin kecil laju pemakanan semakin halus permukaan lubang tersebut. Terdapat dua jenis pemakanan dalam mesin bor yaitu, pemakanan manual dan pemakanan otomatis oleh mesin. (Yudha, 2020)

2.4.3 Jenis - Jenis Mesin Bor

2.4.3.1 Mesin Bor Tangan



Gambar 2.24 Mesin Bor Tangan (Hady, 2015)

Komponen :

1. Kabel Power

Kabel power merupakan bagian dari yang berfungsi untuk menghubungkan mesin bor dengan sumber listrik. Kabel power pada mesin bor umumnya lentur dan kuat terhadap panas.

2. Saklar Bor

Saklar bor merupakan alat yang digunakan sebagai pemutus dan penyambung aliran arus listrik. Tak berbeda jauh pada mesin bor tangan, alat ini digunakan untuk menghidupkan dan mematikan mesin. Saklar pada mesin bor tangan ada yang dilengkapi dengan tuas pengatur putaran arah. Dan ada juga yang dilengkapi dengan speed control yang berfungsi untuk mengatur cepat lambatnya putaran mesin.

3. Carbon Brush

Carbon brush atau spul merupakan bagian pada mesin bor yang terbuat dari *carbon* padat yang berfungsi sebagai penghantar arus listrik dari stator ke rotor. Dalam penggunaannya, *carbon brush* dilengkapi dengan spring atau piri yang berfungsi sebagai penahan *carbon brush* agar selalu menempel pada komutator *armature*.

4. Rotor Dan Stator

Rotor dan stator merupakan bagian mesin bor tangan yang berfungsi sebagai mesin penggerak. Rotor (*armature*) adalah bagian yang berputar, sedangkan stator adalah bagian yang diam. Kedua bagian ini akan bekerja sama untuk dalam menghasilkan energi putaran untuk memutar mata bor.

5. Panel Drill

Dalam beberapa jenis mesin bor tangan terdapat bagian yang bernama panel *drill*. Panel *drill* ini biasanya terletak di bagian atas atau disamping *body* mesin. Panel *drill* ini berfungsi untuk menjalankan fungsi *drill*. *Drill* itu sendiri merupakan gerakan maju mundur dari kepala bor yang bertujuan untuk memberi tekanan mata bor ketika melakukan proses pengeboran pada bidang yang keras, seperti tembok dan beton.

6. Helical Gear

Helical gear atau roda gigi penghubung merupakan bagian mesin bor yang berfungsi sebagai penghubung antara bagian elektrik dengan *chuck* bor. Roda gigi penghubung ini akan berputar mengikuti putaran rotor penggerak ketika mesin bor tangan dihidupkan.

7. Chuck Bor

Chuck bor atau kepala bor adalah bagian pada mesin bor tangan yang berada paling ujung yang berfungsi sebagai tempat dudukan mata bor. *Chuck* bor ini berupa rahang tiga mulut yang dapat membuka dan menutup ketika memutar kunci mata bor.

8. Mata Bor

Mata bor adalah bagian yang berfungsi sebagai pahat dalam pembuatan lubang. Mata bor terdiri dari berbagai jenis dan ukuran. Untuk

jenisnya ada jenis mata bor besi dan mata bor kayu. Sedangkan untuk ukurannya mulai dari 0.5 mm sampai 13 mm.

2.5 Dasar-Dasar Perhitungan

Dalam perancangan suatu alat sangat dibutuhkan perhitungan dasar untuk mempermudah dalam melakukan perencanaan elemen mesin. Oleh karena itu, perlu diketahui rumus-rumus dasar yang akan digunakan dalam merancang bor vertikal *jig drill locator centering*. Adapun rumus-rumus perhitungan yang akan digunakan adalah sebagai berikut.

2.5.1 Rumus Perhitungan Bor

Luas selimut Baja AS

$$L = \pi \cdot d \cdot p \quad (2.1, \text{Lit 17, Hal 56})$$

$$\pi = 3,14$$

d = diameter bahan

p = panjang bahan

2.5.2 Rumus proses pengeboran

a. Kecepatan putaran bor

$$N = \frac{v}{\pi \cdot d} \quad (2.2, \text{Lit 18, Hal 202})$$

n = Kecepatan putaran (putaran/menit)

v = *Cutting speed* atau kecepatan potong (mm/menit)

d = diameter mata bor (mm)

b. Rumus kecepatan makan benda kerja pada *cutting tool* mesin

$$v_f = f/n \quad (2.3, \text{Lit 17, Hal 183})$$

n = Kecepatan putaran bor (menit/mm)

f = Panjang benda kerja (mm)

c. Rumus waktu pengeboran pada lubang tembus

$$T_c = \frac{T+A}{vf} \quad (2.4, \text{ Lit 17, Hal 201})$$

T_c = Waktu pengeboran (menit)

T = Tebal benda kerja (mm)

A = Jarak tambahan (mm). $A = 0,5 d \times \tan (90 \frac{\sigma}{2})$

σ = Sudut ujung bor

d. Rumus kecepatan penghasilan beram

$$Z = \frac{\pi d^2}{4} \frac{2fn}{1000} \quad (2.5, \text{ Lit 17, Hal 201})$$

d : Diameter mata bor besi kerja (mm)

F : Panjang besi(mm)

N : Kecepatan putaran saat pengeboran(menit)

Z : Kecepatan hasil beram