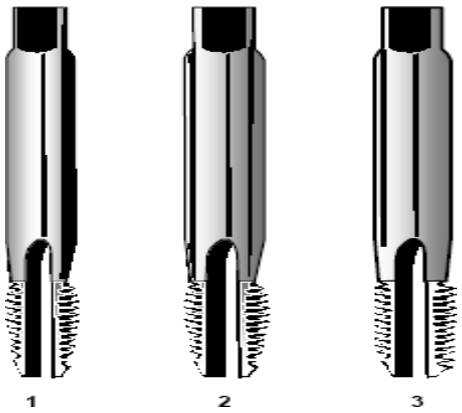
BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Tap

2.1.1 Pengertian Tap

Tap adalah alat yang dipakai untuk membuat ulir dalam dengan tangan. Dalam hal ini disebut saja “tap tangan” untuk membedakan penggunaannya dengan yang dipakai mesin. Bahannya terbuat dari baja karbon atau baja suat cepat (HSS) yang dikeraskan.

Tiap satu set, tap terdiri dari 3 buah yaitu tap no. 1 (*Intermediate tap)* mata potongnya tirus digunakan untuk pengetapan langkah awal, kemudian dilanjutkan dengan tap no. 2 (*Tapper tap*) untuk pembentukan ulir, sedangkan tap no. 3 (*Botoming tap*) dipergunakan untuk penyelesaian.

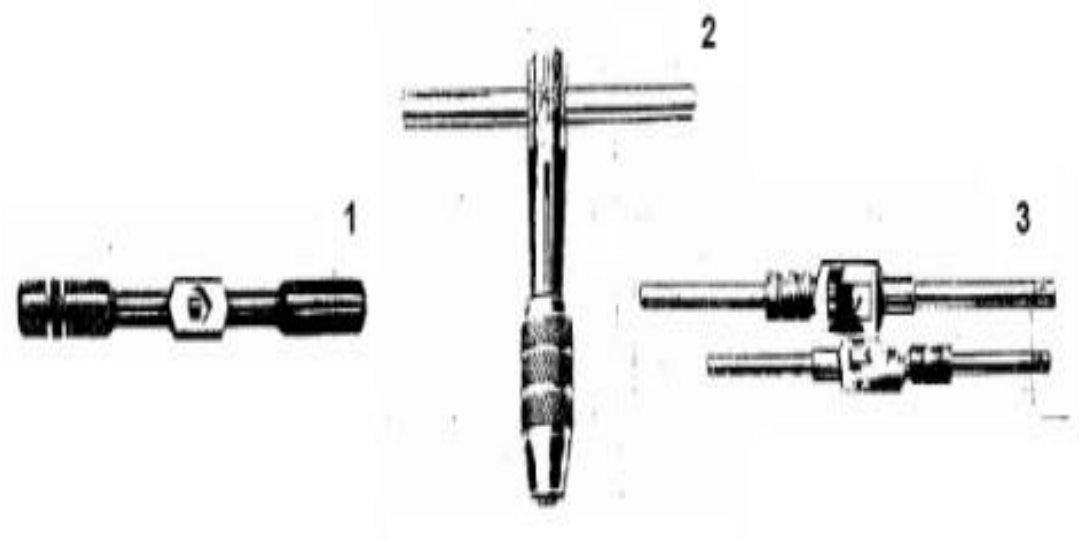


Gambar 2.1 Jenis-jenis Tap

(Sumber : chamick.blogspot.com)

Tap memiliki beberapa macam ukuran dan tipe sesuai dengan jenis ulir yang dihasilkan apakah itu ulir metrik maupun ulir *withworth*. Berikut arti huruf dan angka yang tertera pada tap (hal ini juga berlaku pada Snei). Alat Bantu yang dipakai untuk menggunakan tap, supaya dalam pemakainannya lebih mudah. Dibutuhkan kunci pemegang tap atau tangkai tap. Pemegang tap bentuknya ada 3 macam, yaitu:

1. tipe batang,
2. tipe penjepit,
3. tipe amerika.



Gambar 2.2 Pemegang Tap
(Sumber : chamick.blogspot.com)

2.1.2 Langkah Pengetapan

Sebelum melakukan pengetapan, benda kerja harus dibor terlebih dahulu dengan ukuran diameter bor tertentu. Penentuan diameter lubang bor untuk tap ditentukan dengan rumus:

D = D'– K ..... (**Pers. 2.1** Lit. 8 Hal 59)

Keterangan :

D : Diameter bor, satuan dalam mm/inchi

D' : Diameter nominal ulir, satuan dalam mm/inchi

K : Kisar (gang)

Contoh :

a. Diameter lubang bor untuk mur M10 x 1,5 adalah 10 – 1,5 = 8,5 mm

b. Diameter lubang bor untuk mur W3/8″x 16 adalah 3/8″ – 1/16″ = 5/16 “

Setelah dibor, kemudian kedua bibir lubang di *chamfer* dengan *countersink* dimana kedalamannya mengikuti standar *chamfer* mur. Bentuk standar mur dan baut untuk bermacam-macan jenis sudah ditentukan secara internasional dan ini dapat ditemukan dalam buku gambar teknik mesin atau tabel-tabel mur/baut.

Contoh urutan pengetapan dengan membuat ulir ukuran M10 X 1,5 :

1. Buatlah lubang pada benda kerja dengan diameter 8,5 mm,
2. Pilih dan ambil mata tap M10 X 1,5 serta pasangkan pada tangkainya,
3. Mulailah melakukan pengetapan dengan urutan pertama. yaitu tap no.1 (*Intermediate tap)* kemudian dilanjutkan dengan tap no. 2 (*Tapper tap*) untuk pembentukan ulir,dan terakhir tap no. 3 (*Botoming tap*) dipergunakan untuk penyelesaian.

Sebelum mengetap berikan sedikit pelumas pada tap, kemudian pastikan bahwa tap benar-benar tegak lurus terhadap benda kerja. Putar tap secara perlahan searah jarum jam. Pemutaran tap hendaknya dilakukan ±270^{o} maju searah jarum jam, kemudian diputar mundur ±90^{o} berlawanan arah jarum jam dengan tujuan untuk memotong tatal, selanjutnya kembalikan pada posisi awal dan putar lagi ±270^{o} maju searah jarum jam dan mundur lagi 90^{o} berlawanan arah jarum jam, demikian seterusnya sampai selesai.

2.2 Karakteristik Snei

2.2.1 Pengertian Snei

Snei adalah alat bantu perkakas kerja bangku yang diperuntukkan untuk membuat ulir luar. Snei biasanya terbuat dari bahan HSS (*High Speed Steel*). Bahan snei tersebut dibuat dari karbon baja sayat cepat (HSS), dalam pemakaiannya snei tersebut dijepit dengan bantuan rumah snei yang dilengkapi dengan tangki.

Sedangkan bentuk konstruksi snei ada 2 macam sebagai berikut.

1. Snei belah bulat

Gambar 2.3 Snei Belah Bulat
(Sumber : zwingly.wordpress.com)

2. Snei segi enam

Gambar 2.4 Snei Segi Enam
(Sumber : zwingly.wordpress.com)

2.2.2 Langkah Penyeneian

Penyeneian yang baik diawali dengan membuat chamfer pada benda kerja yang akan di snei. Pada pembahasan ini penulis berusaha menjelaskan langkah-langkah penyeneian yang baik dan benar dengan memaparkan sebuah contoh pengerjaan penyenaian dengan ukuran Ɵ 8 mm x 90 mm bahan ST37.

Langkah Kerja :

1. Periksa ukuran materialnya.
2. Kikirlah salah satu ujung penampang bulatnya.
3. Tandailah ukuran 8 mm dan kikirlah sisa dari ukuran tersebut.
4. Buatlah chamfer dengan kikir sesuai gambar.
5. Jepitlah benda dengan kuat pada ragum serta jagalah posisi snei selalu tegak lurus dengan benda kerja dan buat ulir dengan snei M8 x 1,25.
6. Kemudian mulailah lakukan penyeneian.

2.3 Karakteristik Ulir

2.1 Pengertian Ulir

Jika membahas ulir, biasanya dikenal istilah *pitch* dan kisar (*lead*). *Pitch* adalah jarak antara puncak dengan puncak, sedangkan kisar adalah jarak yang ditempuh mur bila ulir diputar satu putaran. Oleh karena itu berdasarkan kisarnya ulir dibedakan atas:

a. Ulir tunggal (kisar = P)
b. Ulir ganda (kisar = 2P)
c. Ulir *triple* (kisar = 3P).

2.2 Fungsi Ulir

a. Sebagai alat pemersatu atau penyambung.
b. Sebagai penerus daya.
c. Sebagai salah satu alat untuk mencegah terjadinya kebocoran, terutama pada sistem ulir yang digunakan pada pipa.

2.3 Karakteristik Profil Ulir

Tabel 2.1 Karakteristik Ulir :

No	Profile	Karakteristik
1.	Ulir kotak (*square thread*)	➢ Paling efisien dalam mentransfer torsi menjadi gaya linier
2.	Ulir lancip (*acme thread*)	➢ Mudah dalam proses pembuatan ➢ Efisiensi lebih rendah dibanding ulir kotak
3.	Ulir dinding penopang (*buttess thread*)	➢ Lebih efisien dibanding dengan ulir lacip dan hamper mendekati ulir kotak, namun pada satu arah gerakan.

(Sumber : Di olah)

2.4 Tujuan dan Kegunaan

2.4.1 Penggunaan Alat Bantu Tap dan Snei

Tujuan penggunaan alat bantu pengetapan ditinjau dari aspek teknis atau fungsi adalah :

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

Dari aspek ekonomi tujuan penggunaan alat ini adalah :

1. Mengurangi ongkos produksi dengan memperpendek waktu proses.
2. Putaran tap dapat bergerak secara kontinyu.
3. Mengurangi waktu pemeriksaan pada alat ukur.
4. Meniadakan kesalahan pengerjaan (*reject*).

Dari aspek sosial/keamanan

1. Beban kerja fisik Operator berkurang
2. Resiko kecelakaan kerja bisa diminimalisir.

2.4.2 Keuntungan Penggunaan Alat Bantu Tap dan Snei

Adapun manfaat dari penggunaan alat ini 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. Mempersingkat atau meniadakan waktu untuk pencekaman dan, atau penginstalan.
4. Pertimbangan biaya untuk kegagalan produksi semakin kecil.
5. Kemudahan dan kesederhanaan kontruksi menurunkan biaya perakitan. Melalui sistem pencekaman, benda kerja yang aman akan menghindari kehausan alat cekam sehingga secara langsung akan menurunkan biaya produksi.

2.5 Alat Bantu Tap dan Snei

2.5.1 Pengertian Alat Bantu Tap dan Snei

Alat Bantu Tap dan Snei adalah alat yang dirancang untuk memudahkan proses pengetapan (pembuatan ulir dalam) dan penyeneian (pembuatan ulir luar) benda kerja yg sebelumnya sudah di bor dan/atau di *chamfer* terlebih dahulu dengan diameter tertentu yang diperuntukkan untuk memudahkan proses penginstalan benda kerja untuk di tap dan atau di snei.

Dalam Kamus Bahasa Indonesia (Alwi, 2002) didefinisikan bahwa "Mesin adalah perkakas untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh tenaga manusia atau penggerak manggunakan bahan bakar minyak atau tenaga alam". Hal yang hampir sama dalam Kamus Bahasa Indonesia (Salim, 1991) menyatakan bahwa "Mesin adalah alat yang mempunyai daya gerak atau tenaga baik dijalankan dengan motor penggerak maupun tenaga manusia". Dari definisi mesin yang dikemukakan oleh kedua sumber di atas, tampak bahwa sumber pertama mendefinisikan mesin sebagai kendaraan, sedangkan sumber kedua mesin sebagai alat yang dapat membantu untuk meringankan kerja manusia. Jadi, pada dasarnya definisi dari kedua sumber mempunyai tujuan yang sama. Akan tetapi, penjelasan definisi dari sumber kedua lebih jelas dibanding sumber pertama jika disesuaikan dengan alat bantu tap karena alat bantu tap tersebut tidak digunakan sebagai kendaraan yang dapat mengangkut atau membawa manusia dari suatu tempat ke tempat yang lain, melainkan hanya digunakan untuk meringankan pekerjaan manusia dalam pengetapan benda kerja.

2.5.2 Komponen Alat Bantu Tap dan Snei

Kompoen-komponen yang menunjang alat bantu tap dan senai ini terdiri dari sebagai berikut :

1. Dudukan Ragum

   Dudukan ragum berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan ragum pencekam benda.

2. Ragum

   Ragum berfungsi sebagai tempat untuk mencekam benda kerja yang akan di tap dan atau di snei.

3. *Chuck bor*

   Chuck bor berfungsi sebagai tempat untuk mencekam mata tap.

4. Rumah snei

   Rumah snei berfungsi sebagai tempat untuk mencekam mata snei

5. Pilar

   Pilar berfungsi sebagai tiang untuk menahan penyangga poros lengan putar dan poros lengan putar.

6. Penahan / rumah pilar

   Penahan / rumah pilar berfungsi untuk mengunci atau menahan pilar dengan meja.

7. Penyangga poros lengan putar

   Penyangga poros lengan putar berfungsi sebagai penahan dan dudukan untuk poros lengan putar.

8. Poros lengan putar

   Poros ini berfungsi sebagai komponen utama pengetap dan penyenei pada sistem dari alat ini yang menghubungkan *Handwheel* dan *Chuck bor* atau rumah snei.

9. Lengan putar *(Handwheel)*

   Lengan putar (*Handwheel*) berfungsi sebagai penyalur gaya tangan dari operator untuk pemakanan benda kerja. Fungsi utamanya untuk menggerakkan poros ke kanan dan ke kiri.

10. Pegas

    Pegas berfungsi untuk mempermudah poros untuk kembali ke permukaan (ke atas) setelah melakukan pemakanan secara menekan .

11. *Bushing*

    Bushing berfungsi untuk mempermudah putaran pada saat melakukan pengetapan maupun penyeneian.

2.5.3 Pemilihan Bahan

Dalam membuat dan merencanakan rancang bangun suatu alat bantu atau mesin perlu sekali pperhitungan dan memilih material yang akan dipergunakan. Bahan merupakan unsur utama disamping unsur-unsur lainnya. Bahan yang akan diproses harus diketahui guna meningkatkan nilai produk. Hal ini akan sangat mempengaruhi peralatan tersebut karena jika material tersebut tidak sesuai dengan fungsi dan kebutuhan maka akan berpengaruh pada keadaan peralatan dan nilai produknya.

Pemilihan material yang sesuai akan sangat menunjang keberhasilan pembuatan rancang bangun dan perencanaan alat tersebut. Material yang akan diproses harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan pada desain produk, dengan sendirinya sifat-sifat material akan sangat menentukan proses pembentukan.

2.5.4 Faktor-faktor Pemilihan Material

Adapun hal-hal yang harus kita perhatikan dalam pemilihan material dalam pembuatan suatu alat bantu :

a. Kekuatan Material

   Kemampuan dari material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada baik beban punter maupun beban lentur.

b. Kemudahan Memperoleh Material

   Dalam rancang bangun ini diperlukan juga pertimbangan apakah material yang diperlukan ada dan mudah mendapatkannya. Hal ini dimaksudkan apabila terjadi kerusakan sewaktu-waktu maka material yang rusak dapat diganti atau dibuat dengan cepat sehingga waktu untuk penggantian alat lebih cepat sehingga dapat diproduksi dengan cepat pula.

c. Fungsi dari Komponen

   Dalam pembuatan rancang bangun ini komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda-beda sesuai dengan bentuknya. Oleh karena itu perlu dicari material yang sesuai dengan komponen yang dibuat.

d. Harga Bahan Relatif Murah

Untuk membuat komponen yang direncanakan maka diusahakan agar material yang digunakan untuk komponen tersebut harganya semurah mungkin dengan tidak mengurangi kualitas komponen yang akan dibuat. Dengan demikian pembuatan komponen tersebut dapat mengurangi atau menekan ongkos produksi dari pembuatan alat tersebut.

e. Kemudahan Proses Produksi

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen karena jika material sukar untuk dibentuk maka akan memakan waktu lama untuk memproses material tersebut, yang akan menambah biaya produksi.

2.6 Dasar-dasar Perhitungan

Dalam perencanaan alat bantu ini dibutuhkan dasar-dasar perhitungan yang menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

2.6.1 Pilar

Pilar merupakan salah satu bagian yang terpenting dari alat bantu tap dan snei, yang berfungsi untuk menahan poros lengan putar dan penyangga poros lengan putar. Sehingga pilar harusnya mempunyai kekuatan dan kekerasan yang tahan terhadap tekanan. Pada suatu pilar biasanya akan terjadi tegangan tekan, maka dari itu dapat dihitung dengan rumus :

$\tau = \frac{F}{A}$ ..... (**Pers. 2.2** Lit. 1 Hal 12)

Karena benda berbentuk lingkaran : $A = \pi . r^2$

Maka :

$$\tau = \frac{F}{\pi . r^2}$$

Keterangan :

τ : Tegangan Tekan (N/mm^2)

F : Besar Gaya Tekan (N)

A : Luas Penampang (mm^2)

r : Jari-jari Pilar (mm)

Mencari tegangan izin bahan :

$\sigma i = \frac{\sigma m}{V}$ ..... (**Pers. 2.3** Lit. 1 Hal 12)

Keterangan :

σi : Tegangan Izin Bahan (N/mm^2).

σm : Tegangan Tarik Maksimum Bahan (N/mm^2).

v : Faktor keamanan yang harganya tergantung jenis pembebanan,

- v = 2 – 4 beban statis
- v = 4 – 6 beban dinamis searah
- v = 6 – 8 beban dinamis bolak-balik
- v = 8 – 12 beban kejut (*Impact*)

2.6.2 Penyangga Poros Lengan Putar

Penyangga poros lengan putar mengalami tegangan tekan yang diakibatkan karena adanya gaya penekanan ke arah bawah pada saat pengetapan dan penyeneian, maka dapat dicari dengan rumus :

$\tau = \frac{F}{A}$ .....(Lit. 1 Hal 12)

Karena benda berbentuk lingkaran : $A = \pi . r^2$

Maka :

$\tau = \frac{F}{\pi . r^2}$

Keterangan :

τ : Tegangan Tekan (N/mm^2)

F : Besar Gaya Tekan (N)

A : Luas Penampang (mm^2)

Mencari tegangan izin bahan :

$\sigma i = \frac{\sigma m}{V}$ ..... (Lit. 1 Hal 12)

Keterangan :

σi : Tegangan Izin Bahan (N/mm^2).

σm : Tegangan Tarik Maksimum Bahan (N/mm^2).

v : Faktor keamanan yang harganya tergantung jenis pembebanan,

2.6.3 Poros Lengan Putar

Poros lengan putar berfungsi untuk memindahkan/meneruskan putaran dari suatu bagian ke bagian lain. Sehingga suatu poros haruslah mempunyai kekuatan dan kekerasan yang tahan terhadap tekanan dan tidak mudah bengkok. Pada suatu poros biasanya akan terjadi tegangan tekan dan tegangan puntir, maka dari itu dapat dihitung dengan rumus :

T = F x r ..... (**Pers. 2.4** Lit. 4 Hal 108)

Keterangan :

T : Torsi (Nm)

F : Gaya yang Diberikan Tegak Lurus dengan Lengan Gaya (N)

r : Jari-Jari Lengan Putar (m)

Mencari tegangan tekan :

$\tau = \frac{F}{A}$ .....(Lit. 1 Hal 12)

Karena benda berbentuk lingkaran : $A = \pi . r^2$

Maka :

$\tau = \frac{F}{\pi . r^2}$

Keterangan :

τ : Tegangan Tekan (N/m^2)

F : Besar Gaya Tekan (N)

A : Luas Penampang (m^2)

Mencari tegangan puntir :

$\tau_p = \frac{Mp}{Wp}$ .....(**Pers. 2.5** Lit. 1 Hal 12)

untuk poros yang pejal : $Wp = \frac{\pi}{16}.d^2$

Maka rumus tegangan puntir adalah :

$\tau_p = \frac{T}{\frac{\pi}{16}.d^3}$

Keterangan :

τ_p : Tegangan Puntir (N/m^2)

M_P : Momen Puntir / Torsi (Nm)

W_P : Momen Tahanan Polar (m^3)

d : Diameter Poros (m)

Mencari tegangan izin bahan :

$\sigma i = \frac{\sigma m}{V}$ .....(Lit. 1 Hal 12)

Keterangan :

σi : Tegangan Izin Bahan (N/mm^2).

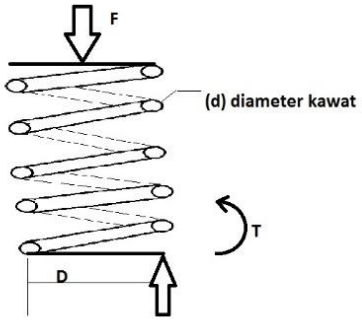
σm : Tegangan Tarik Maksimum Bahan (N/mm^2).

v : Faktor keamanan yang harganya tergantung jenis pembebanan,

2.6.4 Pegas

Pegas yang digunakan pada alat bantu tap dan snei ini adalah pegas tekan

ulir.



Gambar 2.5 Pegas

(Sumber : teknik-mesin1.blogsot.com)

Perhitungan tegangan geser akibat F pada kawat dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$\tau = \frac{F \,.8.C}{\pi.2}$ ..... (**Pers. 2.6** Lit.2 Hal 849)

Untuk mencari tegangan geser izin dapat dicari dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$\sigma = \frac{8 \,.F \,.\, D}{\pi \,.\, d^3} \left(1 + \frac{d}{2D}\right)$ ..... (**Pers. 2.7** Lit. 2 Hal 849)

Keterangan :

τ : Tegangan Geser (N/mm^2)

F : Gaya yang Bekerja (N)

D : Diameter Lilitan Kawat (mm)

d : Diameter Kawat (mm)

σ : Tegangan Geser Izin

c : Rasio antara D dengan d

2.6.5 Kerangka

Kerangka berfungsi untuk menahan berat keseluruhan dari komponen-komponen yang terdapat pada alat, untuk itu agar mampu menahan beban yang

ditumpukan dan jenis beban yang terjadi harus dihitung kemampuan kerangka dalam menahan beban.

M = V x ρ ..... (**Pers. 2.8** Lit. 3 Hal 48)

Keterangan :

M : Massa (kg)

V : Volume kerangka (mm^3)

ρ : Berat jenis (kg/mm^3)

2.7 Proses Permesinan

Proses permesinan yang dilakukan dalam proses pembuatan alat bantu tap (ulir dalam) dan snei (ulir luar) adalah :

2.7.1 Mesin Bubut

Mesin bubut merupakan salah satu jenis mesin perkakas. Prinsip kerja pada proses *turning* atau lebih dikenal dengan proses bubut adalah proses penghilangan bagian dari benda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu. Disini benda kerja akan diputar/rotasi dengan kecepatan tertentu bersamaan dengan dilakukannya proses pemakanan oleh pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakkan translasi dari pahat disebut gerak umpan (*feeding*).

Sehingga dengan menggunakan rumus perhitungan mesin:

n = $\frac{Vc.\ 1000}{\pi.D}$ ..... (**Pers. 2.9** Lit. 7 Hal 67)

Keterangan :

n = Kecepatan putaran mesin (rpm)

Vc = Kecepatan potong (m / menit)

D = Diameter benda kerja (mm)

Rumus pemakanan memanjang :

$Tm = \frac{L - La}{Sr\ x\ n}$ ..... (**Pers. 2.10** Lit. 7 Hal 66)

Keterangan :

Tm = Waktu pengerjaan (menit)

L = Panjang benda kerja yang dibubut (mm)

La = Kelebihan pemakanan awal (mm)

Sr = Ketebalan pemakanan (mm / putaran)

n = Kecepatan putaran mesin (rpm)

2.7.2 Mesin bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutarkan alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran-kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor dan memiliki fungsi untuk membuat lubang, membuat lubang bertingkat, membesarkan lubang (*chamfer*).

Rumus perhitungan putaran mesin :

$$n = \frac{1000\ x\ Vc}{\pi\ x\ D}$$ .....(**Pers. 2.11** Lit. 7 Hal 48)

Keterangan :

n = Kecepatan putaran mesin (rpm)

Vc = Kecepatan potong (m / menit)

d = Diameter benda kerja (mm)

Rumus perhitungan waktu pengerjaan :

$$Tm = \frac{L}{Sr\ x\ n}$$ .....(**Pers. 2.12** Lit. 7 Hal 106)

Keterangan :

Tm = Waktu pengerjaan (menit)

L = Kedalaman pengeboran (mm)

Sr = Ketebalan pemakanan (mm / putaran)

n = Kecepatan putaran mesin (rpm)