

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Bor

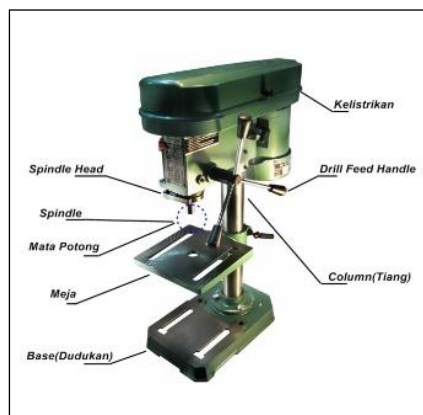
Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutarakan alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor (Adepras, 2012).

2.2 Jenis-Jenis Mesin Bor

Dalam perkembanganya mesin bor memiliki banyak jenis dan disesuaikan dengan fungsinya. Berikut adalah jenis-jenis mesin bor :

1. Mesin bor meja

Mesin bor meja adalah mesin bor yang diletakkan diatas meja. Mesin ini digunakan untuk membuat lobang benda kerja dengan diameter kecil (terbatas sampai dengan diameter 16 mm). Prinsip kerja mesin bor meja adalah putaran motor listrik diteruskan ke poros mesin sehingga poros berputar. Selanjutnya poros berputar yang sekaligus sebagai pemegang mata bor dapat digerakkan naik turun dengan bantuan roda gigi lurus dan gigi *rack* yang dapat mengatur tekanan pemakanan saat pengeboran. Berikut ini adalah gambar dari mesin bor meja :



Sumber: tekniktempur.blogspot.com/2018/09/materi-lengkap-pengertian-mesin.html
(2018)

Gambar 1 Mesin bor meja

Mesin bor meja sangat berfareasi dan memiliki spesifikasi masaing masing. Berikut spesifikasi mesin bor meja dengan type ZJQ4116 :

Tabel 1 Spesifikasi Type ZJQ4116

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Daya listrik	: 180 <i>Watt</i>
2.	Motor	: 0.241 <i>Hp</i>
3.	Kecepatan tanpa beban	: 1420 <i>rpm</i>
4.	Kapasitas bor besi	: 13 mm
5.	Ukuran alas	: 160x160 mm
6.	Tinggi	: 580 mm
7.	Daya listrik	: 180 <i>Watt</i>
8.	<i>Voltase</i>	: 220v/50 <i>Hz</i>

Sumber: jalubedikari.wordpress (2009).

2. Mesin bor tangan (pistol)

Mesin bor tangan adalah mesin bor yang pengoperasiannya dengan menggunakan tangan dan bentuknya mirip pistol. Mesin bor tangan biasanya digunakan untuk melubangi kayu, tembok maupun pelat logam. Khusus Mesin bor ini selain digunakan untuk membuat lubang juga bisa digunakan untuk mengencangkan baut maupun melepas baut karena dilengkapi dua putaran yaitu kanan dan kiri. Mesin bor ini tersedia dalam berbagai ukuran, bentuk, kapasitas dan juga fungsinya masing-masing. Berikut ini adalah gambar dari mesin bor tangan :



Sumber: <https://fixcomart.com/blog-detail/perkakas-and-otomotif/mengenal-bagian-bagian-bor> (2018)

Gambar 2 Mesin Bor Tangan

Fungsi dari bor tangan ini adalah untuk melubangi atau memperbesar lubang serta dapat di gunakan melepas atau mengencangkan baut. Mesin bor tangan sangat berfareasi dan memiliki spesifikasi masaing-masing. Berikut spesifikasi mesin bor tangan dengan type j.ld 10-14 :

Tabel 2 Spesifikasi Type j.ld 10-14

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Voltase</i>	: 220 V
2.	Daya listrik	: 280 Watt
3.	<i>Air cooling system</i>	
4.	<i>Chuck</i>	: 10 mm

Sumber: <http://www.ebay.com/c/5227991412>

3. Mesin Bor Tegak (*Vertical Drilling Machine*)

Digunakan untuk mengerjakan benda kerja dengan ukuran yang lebih besar, dimana proses pemakanan dari mata bor dapat dikendalikan secara otomatis naik turun. Pada proses pengeboran, poros utamanya digerakkan naik turun sesuai kebutuhan. Meja dapat diputar 360° mejanya diikat bersama sumbu berulir pada batang mesin, sehingga mejanya dapat digerakkan naik turun dengan menggerakkan engkol. Berikut ini adalah gambar dari mesin bor tegak :



Sumber: <https://www.indotara.co.id/product/299/z5032>

Gambar 3 Mesin Bor Tegak

Mesin bor tegak (*upright drilling machine*) mesin bor ini mampu mengebor sampai diameter 50 mm. Mesin ini dilengkapi dengan pengaturan pemakanan otomatis. Kecepatan *spindle* utama dan pemakanan bisa diatur sesuai kebutuhan pekerjaan. Mesin bor tegak sangat berfareasi dan memiliki spesifikasi masaing-masing. Berikut spesifikasi mesin bor tegak dengan type Z5032 :

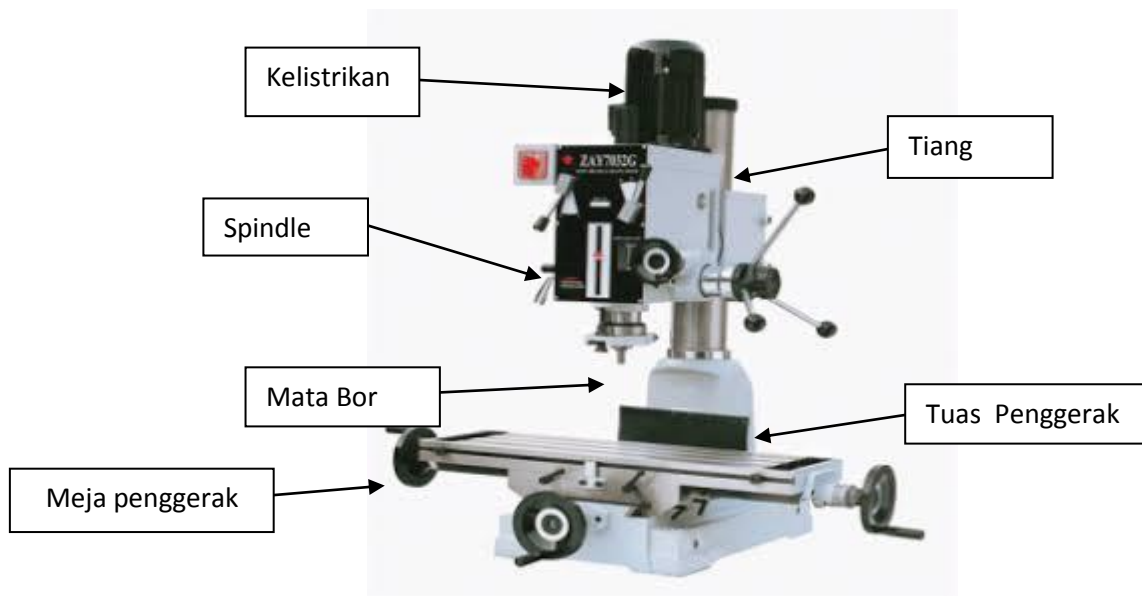
Tabel 3 Spesifikasi Type Z5032

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Daya	: 1100 <i>Watt</i>
2.	Kecepatan pengeboran	: 0.06/0.12/0.18 mm/r
3.	Rentang <i>spindle</i> kecepatan	: 1000-3200 <i>rpm</i>
4.	Berat	: 350 kg
5.	<i>Spindle</i>	: MT4
6.	<i>Stroke Spindle</i>	: 160 mm
7.	Pusat proses permesinan kolom permukaan	: 300 mm
8.	<i>Spindle</i> hidung untuk meja kerja	: max 720 mm
9.	<i>Spindle</i> kecepatan rentang	: 75-3200 <i>rpm</i>
10.	Jumlah kecepatan	: 12
11.	Memimpin Skrup <i>thread</i>	: 4T.P.I
12.	Diameter kolom	: 125 mm

Sumber: jalubedikari.wordpress (2009)

4. Mesin bor koordinat

Mesin bor koordinat pada dasarnya sama prinsipnya dengan mesin bor yang lainnya. Perbedaannya terdapat pada sistem pengaturan posisi pengeboran. Mesin bor koordinat umumnya digunakan untuk membuat atau memperbesar lobang dengan jarak titik pusat dan diameter lobang antara masing-masingnya memiliki ukuran dan ketelitian yang tinggi. Untuk mendapatkan ukuran ketelitian yang tinggi tersebut digunakan meja kombinasi yang dapat diatur dalam arah memanjang dan arah melintang dengan bantuan sistem optik. Ketelitian dan ketepatan ukuran dengan sistem optik dapat diatur sampai mencapai toleransi 0,001 mm. Berikut ini adalah gambar dari mesin bor koordinat, Berikut ini adalah gambar dari mesin bor koordinat :



Sumber: <http://gudangpemesinan.blogspot.com/2018/05/macam-macam-mesin-bor.html> (2018)

Gambar 4 Mesin Bor Koordinat

Mesin bor jenis ini biasanya dirancang untuk pengeboran benda-benda kerja yang besar dan berat. Mesin bor koordinat digunakan untuk membuat/membesarkan lobang dengan jarak titik pusat dan diameter lobang antara masing-masingnya memiliki ukuran dan ketelitian yang tinggi. Mesin bor koordinat sangat berfareasi dan memiliki spesifikasi masaing-masing. Mesin bor koordinat sangat berfareasi

dan memiliki spesifikasi masing-masing. Berikut spesifikasi mesin bor koordinat dengan type ZX7016

Tabel 4 Spesifikasi Type ZX7016

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Width of face milling</i>	: 50 mm
2.	<i>Spindle travel</i>	: 100 mm
3.	<i>Distance Spindle nose to worktable</i>	: 5-300 mm
4.	<i>Spindle speed</i>	: 4 steps
5.	<i>Travel of worktable</i>	: 200x90 mm
6.	<i>Main motor</i>	: 550 W
7.	<i>Net/gross weight</i>	: 170 kg
8.	<i>Max drilling capacity</i>	: 16 mm
9.	<i>Diameter of vertical milling</i>	: 12 mm
10.	<i>Distance spindle axis to column surface</i>	: 193 mm

Sumber: geoparalinux.wordpress Drill (2006).

5. Mesin bor lantai

Mesin bor lantai adalah mesin bor yang dipasang pada lantai. Mesin bor lantai disebut juga mesin bor kolom. Jenis lain mesin bor lantai ini adalah mesin bor yang mejanya disangga dengan batang pendukung. Berikut ini adalah gambar dari mesin bor lantai:



Sumber: <http://gudangpemesinan.blogspot.com/2018/05/macam-macam-mesin-bor.html> (2018)

Gambar 5 Mesin Bor Lantai

Mesin bor jenis ini biasanya dirancang untuk pengeboran benda-benda kerja yang besar dan berat. Mesin bor koordinat sangat berfaedah dan memiliki spesifikasi masing-masing. Berikut spesifikasi mesin bor tegak dengan type EQ100 :

Tabel 5 Spesifikasi Type EQ100

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Daya	: 1600 Watt
2.	<i>Twist Drill</i>	: MT-3 (28 mm)
3.	Berat	: 30 kg
4.	<i>Drill capacity</i>	: 32 mm
5.	<i>No-low speed</i>	: 150 r/min
6.	Maksimal <i>attraction</i>	: 15000 N
7.	Voltage	: 220 V
8.	<i>Frequency</i>	: 50/60 Hz

Sumber: geoparalinux.wordpress Drill (2006).

6. Mesin Bor Berporos (Mesin Bor Gang)

Mesin bor ini mempunyai lebih dari satu spindel, biasanya sebuah meja dengan empat *spindle*. Mesin ini digunakan untuk melakukan beberapa operasi sekaligus, sehingga lebih cepat. Untuk produksi massal terdapat 20 atau lebih spindel dengan sebuah kepala penggerak. Berikut ini adalah gambar dari kedudukan mesin bor berporos :



Sumber: <http://gudangpemesinan.blogspot.com/2018/05/macam-macam-mesin-bor.html> (2018)

Gambar 6 Mesin Bor Berporos

Mesin Bor Berporos (Mesin Bor Gang) Mesin ini digunakan untuk melakukan beberapa operasi sekaligus, sehingga lebih cepat untuk produksi masal terdapat 20 atau lebih spindel dengan sebuah kepala penggerak. Mesin bor koordinat sangat berfareasi dan memiliki spesifikasi masaing-masing. Berikut spesifikasi mesin bor tegak dengan type Z3050x16/1 :

Tabel 6 Spesifikasi Type Z3050x16/1

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Motor <i>power</i>	: 4 kw
2.	Maksimal <i>drilling cap</i>	: 50 mm
3.	<i>Speed of arm elevation</i>	: 1.2 m/min
4.	Berat	: 3850 kg

Sumber: geoparalinux.wordpress Drill (2006).

Fungsi dari mesin bor adalah untuk melubangi atau memperbesar lubang serta dapat di gunakan untuk melepas atau mengencangkan baut, mesin bor juga terdapat bagian bagian komponen-komponen yang sangat penting untuk pengoperasian mesin bor. Berikut merupakan bagian komponen bor.

1) Kabel

Kabel merupakan komponen penghantar yang terisolasi yang berfungsi untuk menghubungkan antara komponen satu dengan yang lainnya pada sebuah rangkaian kelistrikan. Berikut ini adalah gambar dari kelistrikan mesin bor tangan :

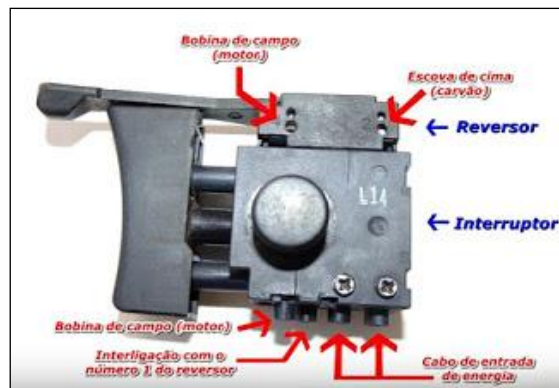


Sumber: <https://www.dekoruma.com/artikel/89810/jenis-kabel-listrik> (2021)

Gambar 7 Kabel Mesin

2) Saklar

Secara umum kegunaan saklar atau fungsi saklar adalah untuk memutuskan atau menyambungkan suatu listrik pada bor. Berikut ini adalah gambar dari saklar mesin bor tangan :



Sumber: <https://www.kelistrikanku.com/2017/03/cara-memasang-saklar-bor.html>
(2017)

Gambar 8 Saklar Mesin

3) KOL

KOL (Carbon Brush) adalah sebagai penerus tegangan dari bagian statis ke bagian yang bergerak. Kelebihan carbon brush adalah mampu mengantarkan listrik tanpa menimbulkan percikan api yang menyebabkan mencairnya bagian tersebut. Berikut ini adalah gambar dari *kol* mesin bor tangan :



Sumber: <https://citysealindo.wordpress.com/2010/08/11/carbon-brush/> (2010)

Gambar 9 *Carbon Brush* Mesin

4) Gulungan

Fungsi dari gulungan yang terdapat pada mesin bor yaitu sebagai pengantar daya listrik dari kol atau (*Carbon Brush*) yang gunanya untuk

mengubah listrik menjadi energi mekanik. Berikut ini adalah gambar dari gulungan mesin bor tangan :



Sumber: <http://margionoabdil.blogspot.com/2015/10/memperbaiki-motor-penggerak-peralatan.html> (2015)

Gambar 10 Gulungan Mesin

5) Angker

Secara umum fungsi Angker yaitu sebagai Penerima daya listrik dari kol (*Carbon Brush*). Berikut ini adalah gambar dari *angker* mesin bor tangan :



Sumber: <http://margionoabdil.blogspot.com/2015/10/memperbaiki-motor-penggerak-peralatan.html> (2015)

Gambar 11 Angker Mesin

6) *Bearing*

Klahar atau *bearing* adalah menjaga agar poros ban atau as roda tidak langsung bergesekan dengan rumah roda. Berikut ini adalah gambar dari klaher mesin bor tangan :



Sumber: <https://automotivexist.blogspot.com/2016/11/mengenal-6-jenis-bearing-untuk-otomotif.html> (2016)

Gambar 12 *Bearing* Mesin Bor

7) *Gear*

Gear adalah sebutan untuk roda gigi yang bekerja pada suatu mesin yang fungsinya adalah untuk mentransmisikan daya. *Gear* merupakan bagian mesin yang bentuk sederhananya bergerigi, dapat berputar dan biasanya terhubung dengan *gear* lain untuk mengirimkan torsi. Berikut ini adalah gambar dari *gear* mesin bor tangan :



Sumber: <https://siddix.blogspot.com/2020/05/fungsi-dan-jenis-jenis-roda-gigi-atau.html> (2020)

Gambar 13 *Gear* Mesin

8) *Chuck*

Chuck BOR biasanya digunakan untuk menjepit mata bor. Apabila kita ingin mengebor menggunakan mesin bubut, maka *chuck* bor di pasang di kepala lepas. Berikut ini adalah gambar dari *chuck* mesin bor tangan :



Sumber: <https://teknikece.com/mesin-bubut/perengkapan-mesin-bubut/> (2021)

Gambar 14 *Chuck* Mesin

9) Pengatur Kecepatan

Pada bagian ini secara umum berfungsi sebagai pengaturan kecepatan dan seberapa banyak daya yang akan digunakan saat menggunakan bor. Berikut ini adalah gambar dari pengatur kecepatan mesin bor tangan :



Sumber: <http://www.dairy.com>(2016)

Gambar 15 Pengatur Kecepatan Mesin

10) *Switcher*

Tombol yang berfungsi untuk mengatur *on* dan *off* pada bor. Berikut ini adalah gambar dari *switcher* mesin bor tangan :



Sumber: <http://www.dairy.com>(2016)

Gambar 16 *Switcher* Mesin Bor

2.3 Pengerjaan Pengeboran

Proses pengeboran adalah proses yang digunakan untuk membuat suatu lubang pada benda kerja yang solid. Proses yang digunakan untuk pembuatan lubang dengan diameter bertingkat. *Boring* lebih disukai karena kita dapat memperbaiki ukuran lubang, atau keselarasan dan dapat menghasilkan lubang yang halus. Untuk menghasilkan lubang bor yang sempurna dibutuhkan *cutting tool* (mata bor) untuk membantu proses pengeboran. Maka berikut ini adalah jenis *cutting tool* (mata bor) yang digunakan dalam proses pengeboran antara lain:

1. *Drilling*, proses yang digunakan untuk membuat suatu lubang pada benda kerja yang solid.
2. *Step drill*, proses yang digunakan untuk pembuatan lubang dengan diameter bertingkat.
3. *Reaming* adalah cara akurat pengepasan dan *finishing* lubang yang sudah ada sebelumnya.
4. *Boring* proses memperluas sebuah lubang yang sudah ada dengan satu titik pahat. *Boring* lebih disukai karena kita dapat memperbaiki ukuran lubang, atau keselarasan dan dapat menghasilkan lubang yang halus.
5. *Counter Bore*, operasi ini menggunakan pilot untuk membimbing tindakan pemotongan. Digunakan untuk proses pembesaran ujung lubang yang telah dibuat dengan kedalaman tertentu, untuk mengakomodasi kepala baut.
6. *Countersink* (bor benam) khusus pembesaran miring berbentuk kerucut pada akhir lubang untuk mengakomodasi sekrup *versink*. Kerucut sudut 60° , 82° , 90° , 100° , 110° , 120° .
7. *Tapping* adalah proses dimana membentuk ulir dalam. Hal ini dilakukan baik oleh tangan atau oleh mesin.

Untuk Mekanisme Proses pengerjaan pengeboran adalah sebagai berikut :

a. Pemasangan Benda Kerja

- 1) Jika menggunakan ragum, untuk benda kerja rata dan mendatar dengan ukuran benda tebalnya lebih pendek dari ukuran tinggi mulut ragum, dibagian bawah benda kerja ditahan dengan

bantalan yang rata dan sejajar (paralel). Agar ragum tidak turut bergerak, ragum diikat dengan menggunakan mur baut pada meja bor.

- 2) Jika tidak menggunakan ragum, benda kerja diikat pada meja bor dengan menggunakan dua buah mur baut, dua buah penjepit bentuk U dengan dua balok penahan yang sesuai.
 - 3) Untuk mengebor logam batang berbentuk bulat, benda kerja diletakan pada sebuah balok V dan dijepit dengan batang pengikat khusus, kemudian ditahan dengan menggunakan balok yang sesuai dan diikat oleh mur baut pada meja mesin bor.
 - 4) Untuk benda kerja yang akan dibor tembus, benda kerja dijepit dengan menggunakan batang, penjepit khusus, balok penahan yang sesuai tingginya dan diikat dengan mur baut pengikat agar tidak merusak ragum.
- b. Pemasangan Mata Bor pada *chuck*
- 1) Bor dengan tangkai lurus (taper) langsung dimasukan pada lubang sumbu mesin bor, tidak boleh menggunakan pemegang bor. Dengan demikian, lubang alur menerima ujung taper dan lubang taper diimbangi oleh selubang yang distandarisasi (dinormalisasikan). Ujung taper tidak dapat digunakan untuk memegang tapi untuk mempermudah pelepasan dari selubung dengan menggunakan soket. Sebelum melepas bor, sepotong kayu harus diletakan dibawahnya, sehingga mata bor tidak akan rusak pada saat jatuh.
 - 2) Bor dengan tangkai selinder digunakan “Pemegang bor berkonsentrasi sendiri” dengan dua atau tiga rahang. Bor harus dimasukan sedalam mungkin sehingga tidak selip pada saat berputar. Permukaan bagian dalam pemegang berhubungan dengan tangkai mata bor, sehingga menghasilkan putaran bor.
 - 3) Bor dengan kepala bulat lurus dipergunakan pemegang atau penjepit bor otomatis (*universal*), dimana bila diputar kuncinya,

maka mulutnya akan membuka atau menjepit dengan sendirinya (otomatis).

- 4) Bor dengan kepala tirus dipergunakan taper atau sarung pangurang yang dibuat sesuai dengan tingkatan dan kebutuhan, sehingga terdapat bermacam-macam ukuran.
 - 5) Mata bor yang baik asahan mata potongnya akan mengebor dengan baik dan akan menghasilkan tatal yang sama tebal dengan yang keluar melalui kedua belah alur spiral bor. Untuk bahan memerlukan pendinginan, dipergunakan cerak khusus tempat bahan pendingin.
- c. Atur posisi benda kerja dengan menggerakkan meja, untuk arah vertical di bawah meja dan di sesuaikan, setelah itu jangan lupa mengunci semua pengunci.
 - d. Tancapkan steker mesin ke stop kontak sumber listrik, kemudian tekan sakelar *on* (pada saat ini spindle sudah berputar). Atur kecepatan yang sesuai dengan benda kerja.
 - e. Untuk pemakanan ke benda kerja, putar *Drill feed Handle* sehingga mata bor turun dan memakan benda kerja.
 - f. Gunakan cairan pendingin bila perlu.
 - g. Setelah selesai, tekan sakelar *off* untuk mematikan mesin.
 - h. Untuk Mesin bor tangan atau pistol sakelar khusus untuk pilhan putaran ke kanan dan ke kiri.

2.4 Prinsip Pengeboran

Berdasarkan pekerjaan yang dilakukan, maka mesin bor dapat berfungsi untuk membuat lobang dan membesarkan lobang. pekerjaan yang banyak menuntut ketelitian yang tinggi pada pengeboran adalah pada saat menempatkan mata bor pada posisi yang tepat di titik senter.

2.5 Pemakanan Pengeboran

Pemakanan adalah jarak perpindahan mata potong bor ke dalam lobang atau benda kerja dalam satu kali putaran mata bor. Besarnya pemakanan dalam pengeboran dipilih berdasarkan jarak pergeseran mata bor dalam satu

putaran, sesuai dengan yang diinginkan. Pemakanan juga tergantung pada bahan yang akan dibor, kualitas lobang yang dibuat, kekuatan mesin yang ditentukan berdasarkan diameter mata bor. Berikut tabel spesifikasi pemakanan mata bor saat pengeboran sebagai berikut :

Tabel 7 Pemakanan Pengeboran

Diameter Mata Bor (mm)	Besarnya Pemakanan Dalam Satu Kali Putaran (mm)
< 3	0.025 – 0.050
3 – 6	0.050 – 0.100
6 – 12	0.100 – 0.175
12 – 25	0.175 – 0.375
25 – dan seterusnya	0.375 – 0.675

Sumber : http://pdtmsk.teknik_permesinan.