

**PERBANDINGAN DIAMETER MAYOR DAN DIAMETER MINOR DALAM
PEMBUBUTAN ULIR DENGAN PENAMBAHAN KEDALAMAN
PEMOTONGAN MENGGUNAKAN ERETAN
MELINTANG DAN ERETAN ATAS**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

**Okny kurniawan
55478/2010**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2015

ABSTRAK

Okny Kurniawan : Perbandingan Diameter Mayor dan Diameter Minor Dalam Pembubutan Ulir Dengan Penambahan Kedalaman Pemotongan menggunakan Eretan Atas dan Eretan melintang

Penelitian ini bertujuan untuk:(1) mengetahui pengaruh tingkat kedalaman pemotongan terhadap ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dan eretan atas.(2) mengetahui pengaruh yang signifikan dari pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dan eretan atas.(3) mengetahui perbandingan diameter mayor dan diameter minor dalam pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dan eretan atas. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di mana pengujian di lakukan terhadap 10 buah spesimen 5 buah spesimen dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dan 5 buah spesimen dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan atas.

Penelitian ini menggunakan uji-t untuk menganalisa hasil perhitungan dan hasil pengukuran dari masing-masing spesimen. Analisis menggunakan uji-t bertujuan untuk membuktikan perbedaan yang signifikan dari metode pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dan eretan atas. Hasil analisis:(1) terdapat pengaruh tingkat kedalaman pemotongan terhadap ulir menggunakan eretan melintang dan eretan atas.(2) terdapat pengaruh yang signifikan dari pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dan eretan atas.(3) terdapat perbandingan diameter mayor dan diameter minor dalam pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dan eretan atas.

Dari analisis di dapat t -hitung 2,838 dan t -tabel 2,306. Karna t -hitung > dari t -tabel maka disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dan eretan atas. Untuk penelitian lanjutan dalam pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan yang berbeda, sebaiknya menggunakan dimensi-dimensi ulir dengan pitch yang lebih dan tidak terpaku pada satu jenis ulir saja.

Kata kunci : Perbandingan,diameter,ulir,penambahan,kedalaman,pemotongan.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanawata'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya serta hidayah-Nya yang telah memberikan kekuatan pada penulis, sehingga telah dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Perbandingan diameter mayor dan diameter minor dalam pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dan eretan atas”** Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang (UNP).

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini :

1. Bapak Dr. Ramli M,Pd, selaku Pembimbing I yang selalu bersedia meluangkan waktunya membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Suarman Makhzu, M.Pd selaku Pembimbing II yang selalu bersedia meluangkan waktunya membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Arwizet K, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Drs. Yufrizal A, M.Pd, Bapak Drs. Jasman, M.Kes, dan Ibu Primawati M.Si, selaku dosen Penguji.
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang selalu memotivasi penulis untuk terus semangat dan tidak pernah letih untuk mendoakan penulis agar diberi kemudahan dalam pengerjaan skripsi ini, serta adik yang penulis sayangi yang terus memberi dukungan agar cepat menyelesaikan studi di jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang (UNP).
7. Seluruh rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Tahun 2010 dan semua pihak yang telah ikut memberikan dorongan demi menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bimbingan dan dorongan serta perhatian yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah Subhanawata'ala, Amin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Atas kritik dan sarannya penulis ucapkan terima kasih. Harapan penulis semoga proposal penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi penulis.

Padang, April 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
LEMBARAN PERSETUJUAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Pertanyaan penelitian	7
G. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Mesin Bubut Konvensional	9
B. Pahat Bubut HSS	16
C. Cairan Pendingin	21
D. Proses Pembubutan	23
E. Ulir.....	24

F. Metoda Penambahan Kedalaman Pemotongan Pembubutan Ulir	31
G. Perencanaan Proses Membubut Ulir.....	33
H. Penelitian Yang Relevan.....	35
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	37
B. Objek Penelitian	38
C. Rancangan Penelitian.....	39
D. Instrumen Pengumpulan Data	44
E. Teknik Analisis Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan	53
C. Keterbatasan Penelitian	56
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan Penelitian.....	57
B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Mesin bubut konvensional	10
Gambar 2. Kepala lepas	11
Gambar 3. Eretan Atas	12
Gambar 4. Eretan Melintang	13
Gambar 5. Cekam	14
Gambar 6. Penjepit Pahat	15
Gambar 7. Kran Pendingin	15
Gambar 8. Pahat Ulir	18
Gambar 9. Jenis Ulir	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kecepatan Potong Pahat HSS	19
Tabel 2. Kecepatan Pemakanan Pahat HSS	20
Tabel 3. Tabulasi Data Hasil Pengujian	45
Tabel 4. Tabel kontrol pembubutan ulir	49
Tabel 5. Data Hasil Pembubutan Ulir dengan Metoda Eretan Melintang dan Eretan Atas	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.	
Surat tugas pembimbing 1	61
Surat tugas pembimbing 2	62
Surat Pemakaian alat di workshop produksi	63
Surat Konsultasi bimbingan	64
Lampiran 2.	
Dokumentasi Proses Pmbubutan Ulir	65
Gambar Spesimen.....	72
Jobshet.....	73
DokumentasiPengukuran.....	76
Daftar <i>t</i> Tabel	78

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, perkembangan dunia industri di Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berbagai upaya telah dilakukan untuk menemukan dan menciptakan teknologi baru. Dunia permesinan memiliki peranan yang sangat penting dalam perkembangan teknologi yang ada pada saat ini. Disatu sisi sebagai produsen teknologi inovatif dan disisi lain sebagai konsumen yang membutuhkan teknologi dalam proses produksi hal ini bertujuan meningkatkan kesejahteraan manusia serta mempermudah manusia dalam melakukan sesuatu.

Salah satu bidang dalam proses produksi yaitu manufaktur, dan proses produksi merupakan bagian yang terpenting dalam manufaktur dimana semua alat-alat perkakas seperti mesin frais, mesin sekrup dan mesin bubut sangat berpengaruh terhadap perindustrian di dalam negeri, semua jenis mesin tersebut digunakan dalam berbagai tempat, baik perbengkelan (skala kecil) maupun pabrik (skala besar). Industri besar adalah industri yang menghasilkan atau memproduksi elemen-elemen mesin yang sebagian besar menggunakan logam sebagai bahan bakunya. Tidak semua industri mampu memproduksi logam-logam untuk dipasarkan karena setiap logam memiliki karakteristik yang berbeda-beda. seperti sifat fisis, sifat mekanis dan sifat

kimia, maka diperlukan suatu penanganan keahlian khusus agar elemen-elemen logam tersebut dapat diolah dan digunakan sesuai dengan keinginan. Industri-industri besar memproduksi logam menggunakan mesin-mesin produksi diantaranya mesin bubut.

Mesin bubut merupakan salah satu jenis mesin perkakas yang digunakan untuk alat produksi. Terdapat beberapa jenis mesin bubut yang dapat digunakan yaitu mesin bubut konvensional atau sering orang menyebutnya mesin bubut manual dan mesin bubut CNC. Dikatakan konvensional untuk membedakan dengan mesin-mesin yang dikontrol dengan komputer (*Computer Numerically Controlled*) ataupun kontrol numerik (*Numerical Control*). Jenis mesin konvensional mutlak diperlukan keterampilan manual dari operatornya, sedangkan pada mesin bubut sistem komputer, diperlukan keterampilan berfikir dalam mengolah data pembubutan.

Prinsip proses pembubutan adalah benda kerja dicekam erat pada poros *spindle* dengan bantuan *chuck* yang memiliki rahang (*jaw*). Kemudian dengan keadaan *chuck* berputar, pahat melakukan penyayatan (membuang permukaan) dan bergerak secara translasi searah memanjang dan melintang dengan sumbu putar. Pahat yang bergerak arah memanjang dengan benda kerja disebut *feeding* atau jarak yang ditempuh pahat setiap kali benda berputar, sedangkan gerak pahat yang melintang memotong arah benda kerja disebut *depth of cut* dengan artian jarak antara permukaan yang telah dipotong terhadap permukaan yang belum dipotong.

Kedalaman pemotongan pada pembubutan ulir dapat dilakukan dengan menggunakan eretan atas dan eretan melintang. Kedalaman pemotongan dengan menggunakan eretan lintang adalah metoda yang umum dipakai dalam proses pembubutan ulir karena dalam proses pembubutan menggunakan eretan melintang, kedua sisi pahat ulir melakukan penyayatan terhadap benda kerja.

Proses pembubutan dengan eretan melintang adalah memposisikan eretan atau *tool post* tegak lurus dengan *bed* mesin, sehingga sewaktu penyayatan kedua sisi pahat ulir dengan sudut pahat 60° melakukan pemotongan dengan kedalaman yang ditentukan operator dan menghasilkan tatal berbentuk V. Namun metoda ini juga memiliki kelemahan. Dengan bentuk tatal yang dihasilkan sulit terlepas dan kedua sisi pahat melakukan penyayatan, sehingga aliran tatal dapat terjadi masalah dan proses pembubutanpun mangalamai panas dan getaran yang tinggi. Hal ini juga berpengaruh terhadap umur pahat.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas produk hasil pembubutan adalah kondisi pemotongan (*cutting condition*) dan geometri pahat (T. Rochim,1993:9). Di dalam proses pembubutan ulir juga ada metoda lain yang digunakan yaitu pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan atas.

Proses pembubutan dengan eretan atas memiringkan eretan atas 30° atau setengah dari sudut pahat ulir (60°) dengan keadaan *tool post* tetap tegak lurus terhadap benda kerja, penyayatan dilakukan dengan satu sisi pahat

saja. Berbeda dengan penambahan kedalaman pemotongan dengan eretan melintang, penyayatan dilakukan dengan kedua sisi pahat. Dalam penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan atas ini, tatal yang dihasilkan akan lebih mudah terbentuk dan terbuang secara teratur. Panas yang dihasilkanpun lebih sedikit karena posisi pahat terus diubah maju dan menyerong 30° maka hasil pembubutan ulir akan menjadi kasar.

Karakteristik permukaan hasil pembubutan akan dipengaruhi oleh beberapa hal sewaktu terjadinya proses pembubutan diantaranya (Widarto,2008:9) :

- a) *Feeding* (F)
- b) *Cutting speed* (Cs)
- c) Kecepatan putaran mesin (rpm)
- d) Geometri pahat bubut
- e) Kedalaman pemotongan

Pengaturan kecepatan potong disesuaikan dengan material benda kerja dan material alat potong. Harga kecepatan potong berbanding lurus terhadap putaran spindel atau benda kerja. Dengan kata lain makin tinggi harga kecepatan potong, maka putaran spindel akan semakin tinggi. Kecepatan potong yang terlalu tinggi dapat berpengaruh terhadap kondisi dan umur pahat.

Gerak makan dari pahat bubut akan menimbulkan bekas-bekas pemotongan pada permukaan benda kerja. Bekas-bekas pemotongan ini jika dilihat melalui kaca pembesar akan nampak pada permukaan benda kerja

tersebut seperti beralur (*grooves*). Untuk pemotongan awal dapat menggunakan harga gerak makan yang besar sehingga akan mampu mempercepat proses produksi. Namun untuk mencapai tingkat kekasaran yang kecil maka kedalaman pemotongan yang kecil yang sebaiknya dipilih.

Experimen yang dilakukan dalam penelitian ini akan mengamati perbandingan hasil proses pembubutan ulir dengan metode penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dengan penyayat 2 sisi potong pahat ulir dan eretan atas dengan penyayat menggunakan 1 sisi potong pahat ulir. Sedangkan kecepatan potong dan gerak makan dikondisikan konstan sesuai dengan referensi teori.

Berdasarkan hasil pengamatan atau observasi penelitian di Workshop Produksi Teknik Mesin Universitas Negeri Padang, banyak dari mahasiswa mengalami kesulitan serta kurang cermat dalam pembuatan ulir dan tidak mengetahui langkah-langkah dan metoda-metoda pembubutan ulir yang benar, seperti tidak mengetahui sudut pahat ulir yang benar dan penambahan kedalaman pemotongan yang tidak beraturan, sehingga mengakibatkan profil ulir yang tidak baik. Juga kekasaran yang di akibatkan terhadap profil ulir karena penambahan kedalaman pemotongan yang tidak beraturan. Supaya hasil ulir yang halus permukaannya perlu di hindari kedalaman pemotongan yang relatif besar (Widarto,2008:175).

B. Identifikasi Masalah

Yang menjadi identifikasi masalah adalah :

- a) Kedalaman pemotongan yang mengakibatkan kekasaran terhadap pembubutan dari kedua metode yang digunakan.
- b) Kedalaman pemotongan yang tidak sesuai dengan harga kecepatan putaran benda yang mengakibatkan perubahan bentuk profil ulir.
- c) Penerapan hasil pembubutan, dengan parameter kedalaman pemotongan terhadap tingkat kekasaran permukaan dan hasil pembubutan.

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan permasalahan dalam penelitian ini maka penulis membatasi masalah dalam penelitian ini pada “ Hasil pembubutan ulir dengan penambahan pemakanan menggunakan eretan melintang dan eretan atas ”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a) Apakah ada pengaruh tingkat kedalaman pemotongan terhadap profil ulir dengan pembubutan ulir menggunakan eretan melintang
- b) Apakah ada pengaruh tingkat kedalaman pemotongan terhadap profil ulir dengan pembubutan ulir menggunakan eretan atas?

- c) Adakah pengaruh yang signifikan dari kedua metode pembubutan ulir yang di gunakan?

E. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian :

- a) Untuk mengetahui pengaruh tingkat kedalaman pemotongan terhadap profil ulir dengan pembubutan ulir menggunakan eretan melintang.
- b) Untuk mengetahui pengaruh penambahan kedalaman pemotongan terhadap profil ulir dengan pembubutan ulir menggunakan eretan atas.
- c) Untuk mengetahui pengaruh yang signifikan dari kedua metode pembubutan ulir .

F. Pertanyaan Penelitian

Adapun yang menjadi pertanyaan dalam penelitian ini adalah:

- a) Adakah perbedaan dimensi ulir jika pembubutan ulir menggunakan penambahan kedalaman pemotongan dengan eretan melintang dan eretan atas ?
- b) Metode manakah yang lebih efisien digunakan dalam proses pembubutan ulir jika penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang dan eretan atas ?
- c) Adakah perbedaan yang signifikan dari kedua metode pembubutan ulir menggunakan eretan melintang dan eretan atas ?

G. Manfaat Penelitian

Bedasarkan tujuan di atas, maka penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk :

- a) Memberikan informasi kepada operator untuk *setting* putaran *spindle*, gerak makan dan kedalaman potong yang sesuai sehingga mampu menghasilkan produk yang berkualitas tinggi.
- b) Memberikan alternatif pemecahan masalah dalam menentukan kecepatan putaran *spindle*, gerak makan dan kedalaman potong yang sesuai sehingga dapat mencapai hasil yang maksimal.
- c) Sebagai bahan referensi bagi penelitian sejenisnya dalam rangka pengembangan pengetahuan tentang pengaruh kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan ulir.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Mesin Bubut Konvensional

Menurut Wirawan Sumbodo (2008:273) “Mesin bubut (*turning machine*) adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potong pahat (*tools*) sebagai alat untuk menyayat benda kerja tersebut”. Terdapat 2 jenis mesin bubut yang digunakan untuk proses produksi yaitu mesin bubut konvensional dan mesin bubut sistem komputer.

Mesin bubut Konvensional adalah mesin bubut yang pada operasional yang dijalankan secara manual dan dikendalikan sepenuhnya oleh operator, oleh karena itu operator mesin bubut konvensional dibutuhkan harus cekatan juga terampil, sedangkan mesin bubut sistem computer adalah mesin yang operasionalnya menggunakan sistem computer, istilah, dan perintah pengerjaan yang berbentuk program (CNC) atau pun (NC), maka dibutuhkan operator mesin bubut yang cerdas dan terlatih.



Gambar 1. Mesin bubut konvensional
(Wirawan Sumbodo, 2008 : 276)

1. Bagian-bagian Mesin Bubut

Berikut ini merupakan bagian-bagian yang terdapat pada mesin bubut konvensional antara lain adalah :

a) Motor Utama

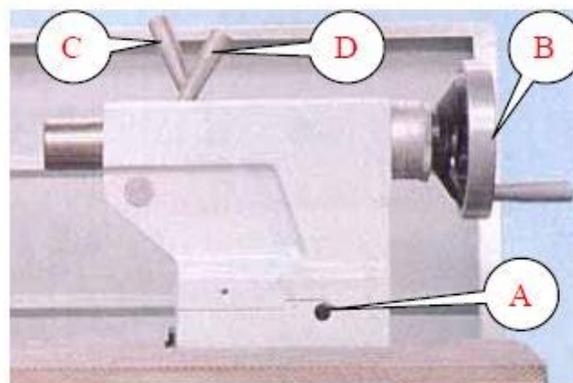
Motor utama adalah motor penggerak cekam (*chuck*), pencekam benda kerja sebagai pemutar. Motor ini memiliki jenis arus searah dengan putaran yang berubah-ubah. Motor utama di letakkan pada bagian dalam mesin bubut.

b) Kepala Lepas (*Tail Stock*)

Kepala lepas digunakan untuk dudukan senter putar sebagai pendukung benda kerja pada saat pembubutan, dudukan bor tangkai tirus dan cekam bor sebagai menjepit bor. Kepala lepas dapat bergeser sepanjang alas mesin, porosnya berlubang tirus, sehingga memudahkan tangkai bor untuk dijepit. Tinggi kepala lepas sama dengan tinggi senter tetap. Kepala lepas ini terdiri dari terdapat dua bagian yaitu alas dan

badan, yang diikat dengan dua baut pengikat (A) yang terpasang pada kedua sisi alas kepala lepas sekaligus berfungsi untuk pengatur pergeseran badan kepala lepas untuk keperluan agar kedudukan senter putar sepusat dengan senter tetap atau sumbu mesin, atau tidak sepusat yaitu pada waktu membubut tirus di antara dua senter.

Selain roda pemutar (B), kepala lepas juga terdapat dua lagi lengan pengikat yang satu (C) dihubungkan dengan alas yang dipasang mur, dimana fungsinya untuk mengikat kepala lepas terhadap alas mesin agar tidak terjadi pergerakan kepala lepas dari kedudukannya. Lengan pengikat yang satunya (D) dipasang pada sisi tabung luncur/rumah senter putar, berfungsi agar tidak terjadi pergerakan longitudinal sewaktu membubut.



Gambar 2. Kepala Lepas (*tail stock*)
(wirawan sumbodo, 2008 : 287)

Keterangan gambar :

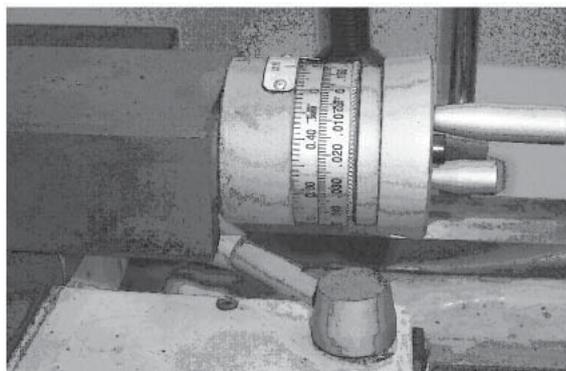
A : Baut pengikat B : Roda pemutar
C : Lengan pengikat D : Lengan pengikat

c) Eretan

Eretan (*carriage*) terdiri atas eretan memanjang (*longitudinal carriage*) yang bergerak sepanjang alas mesin, eretan melintang (*cross carriage*) yang bergerak melintang alas mesin dan eretan atas (*top carriage*), yang bergerak sesuai dengan posisi penyetelan di atas eretan melintang. Kegunaan eretan ini adalah untuk memberikan pemakanan yang besarnya dapat diatur menurut kehendak operator yang dapat terukur dengan ketelitian tertentu yang terdapat pada roda pemutarnya. Pada mesin bubut yang telah di lengkapi sistem otomatis, semua eretan dapat dijalankan secara otomatis ataupun manual.

d) Eretan Atas

Eretan atas berfungsi sebagai dudukan penjepit pahat yang sekaligus berfungsi untuk mengatur besaran majunya pahat pada proses pembubutan ulir, alur, tirus, *champer* (pingul), dan lain-lain yang ketelitiannya bisa mencapai 0,01 mm.

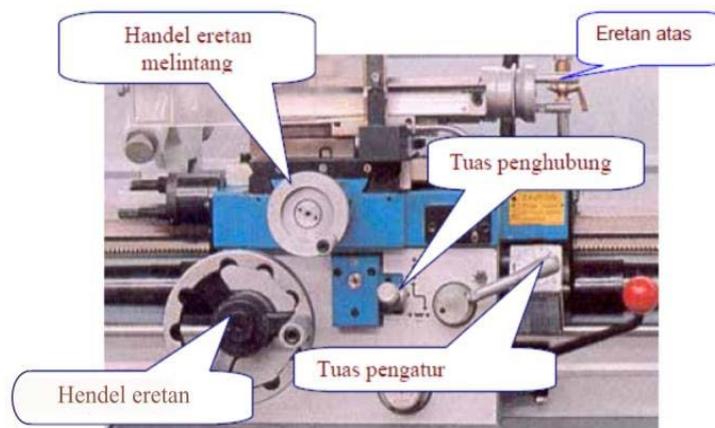


Gambar 3. Eretan atas
(Wirawan Sumbodo, 2008 : 290)

Eretan ini tidak dapat dijalankan secara otomatis, melainkan hanya dengan cara manual. Kedudukannya dapat diatur dengan memutar sampai posisi 360°, biasanya digunakan untuk membubut tirus dan pembubutan ulir dengan pemakanan menggunakan eretan atas.

e) Eretan Lintang

Eretan lintang berfungsi untuk menggerakkan pahat melintang alas mesin atau arah ke depan atau ke belakang posisi operator yaitu dalam pemakanan benda kerja. Pada roda eretan ini juga terdapat *dial* pengukur untuk mengetahui berapa panjang langkah gerakan maju atau mundurnya pahat.



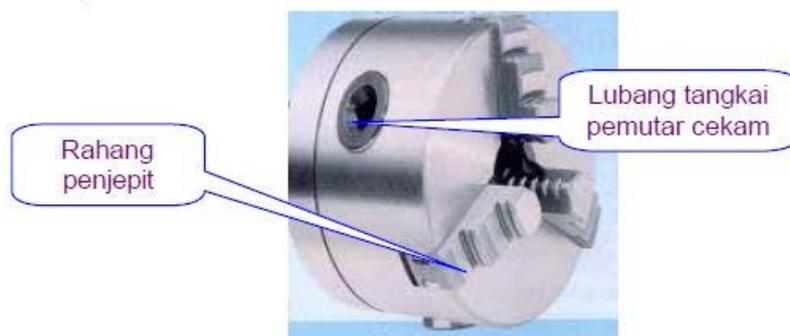
Gambar 4. Eretan bawah dan eretan atas
(Wirawan Sumbodo, 2008 : 286)

a) Cekam (*Chuck*)

Cekam adalah sebuah alat yang digunakan untuk menjepit benda kerja. Jenisnya ada yang berahang tiga sepusat (*self centering chuck*) yang dapat dilihat pada gambar 3 dan ada juga yang berahang tiga dan empat tidak sepusat (*independenc chuck*). Cekam rahang tiga sepusat,

digunakan untuk benda-benda silindris, dimana gerakan rahang bersama-sama pada saat dikencangkan atau dibuka.

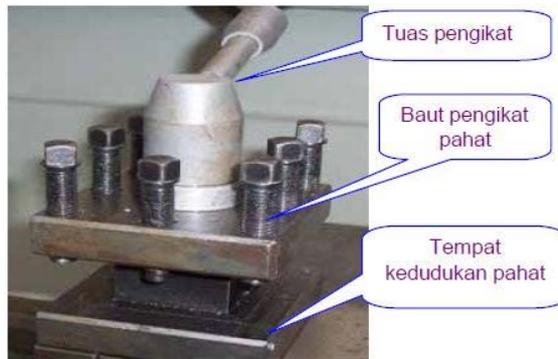
Cekam dengan rahang tiga dan empat tidak sepusat, setiap rahang dapat bergerak sendiri tanpa diikuti oleh rahang yang lain, maka jenis ini biasanya untuk mencekam benda-benda yang tidak silindris atau digunakan pada saat pembubutan eksentrik. (Wirawan Sumbodo, 2008 : 247).



Gambar 5. Cekam (*chuck*) penjepit benda kerja.
(Wirawan Sumbodo, 2008 : 293)

b) Penjepit Pahat (*Tool Post*)

Penjepit pahat digunakan untuk menjepit atau memegang pahat, yang bentuknya ada beberapa macam di antaranya seperti ditunjukkan pada gambar 5. Jenis ini sangat praktis dan dapat menjepit 4 (empat) buah pahat sekaligus, sehingga dalam suatu pengerjaan bila memerlukan 4 (empat) macam pahat dapat dipasang dan disetel sekaligus. (Wirawan Sumbodo, 2008 : 243).



Gambar 6. Penjepit Pahat (*tool post*)
(Wirawan Sumbodo, 2008 : 289)

c) Kran pendingin

Kran pendingin digunakan untuk menyalurkan pendingin (*collant*) kepada benda kerja yang sedang dibubut dengan tujuan untuk mendinginkan pahat pada waktu penyayatan, sehingga dapat menjaga pahat tetap tajam dan panjang umurnya serta hasil bubutannya pun halus (Wirawan Sumbodo, 2008: 244)



Gambar 7. Kran Pendingin (*coolant*)
(Wirawan Sumbodo, 2008 : 290)

B. Pahat Bubut HSS

Pada tahun 1898 ditemukan jenis baja paduan tinggi dengan unsur paduan krom (Cr) dan tungsten/Wolfram (w). Melalui proses penuangan (*molten metallurgy*) kemudian di ikuti pengerolan atau penempaan, baja ini terbentuk menjadi batang, atau silinder. Pada kondisi lunak (*annealed*) bahan tersebut dapat diproses secara permesinan menjadi berbagai bentuk pahat potong. Setelah proses laku panas dilaksanakan pada kecepatan potong yang tinggi. karena sifat keuletan yang relatif baik, sampai saat ini berbagai jenis HSS masih tetap di gunakan. *Hot hardness* dan *recovery hardness* yang cukup tinggi pada HSS dapat dicapai berkat adanya unsur paduan W,Cr,V,Mo dan Co. pengaruh unsur-unsur tersebut pada unsur dasar besi (Fe) dan Karbon © adalah :

a. Tungsten/wolfram (W)

Tungsten atau wolfram dapat membentuk karbida yaitu paduan yang sangat keras ($Fe_4 W_2 C$) yang menyebabkan kenaikan temperatur untuk proses hardening dan tempering. Dengan demikian hot hardeness dipertinggi.

b. Cromium (Cr)

Menaikan *hardenability* dan *hot hardeness*. Chrom merupakan elemen pembentuk karbida, namun Cr menaikan sensitivitas terhadap *overheating*.

c. Vanadium (V)

Menurunkan sensitivitas terhadap overheating serta menghaluskan besar butir. Vanadium juga merupakan elemen pembentuk karbida.

d. Molybdenum (Mo)

Mempunyai efek yang sama seperti W namun lebih terasa (2 % W dapat digantikan oleh 1 % Mo). Dengan menambahkan 0.4 % sampai 0.9 % Mo dalam HSS dengan paduan utama W (W-HSS) yang mampu dikeraskan di udara (*air hardening properties*). Mo- HSS lebih kuat sehingga mampu menahan beban kejutan. *Heating* (hangusnya ujung-ujung yang runcing) sewaktu dilakukan proses *heat treatment*.

e. Cobalt (Co)

Bukan elemen pembentuk karbida. Ditambahkan dalam HSS untuk menaikkan *hot hardness* dan tahanan kehausan. Besar butir menjadi lebih halus sehingga ujung-ujung yang runcing tetap terpelihara selama *heat-treatment* pada temperatur tinggi. (*T.Rochim 2007*)

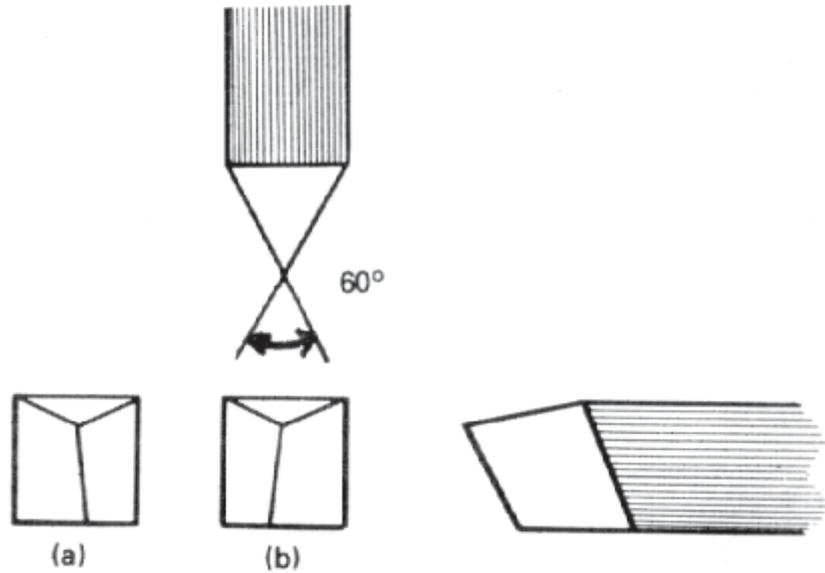
a. Geometri Pahat bubut

Hal yang sangat penting diperhatikan adalah bagaimana alat potong dapat menyayat dengan baik diperlukan adanya sudut baji, sudut bebas, dan sudut tatal sesuai ketentuan, semua ini disebut dengan istilah geometris alat potong.

a. Pahat Bubut Ulir

Pahat bubut ulir memiliki sudut puncak tergantung dari jenis ulir yang akan dibuat, sudut puncak 55° adalah untuk membuat ulir jenis

whitwhort. Sedangkan untuk pembuatan ulir jenis metrik sudut puncak pahat ulirnya dibuat 60° .



Gambar 8. Pahat ulir. (Rochim,1993:89)

Sudut potong dan sudut baji merupakan sudut yang dipersyaratkan untuk memudahkan pemotongan benda kerja, sudut bebas adalah sudut untuk membebaskan pahat dari bergesekan terhadap benda kerja dan sudut tatal adalah sudut untuk memberi jalan tatal yang terpotong.

b. Kecepatan Potong (*Cutting Speed*) CS

Kecepatan potong (CS) adalah kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman menghasilkan tatal dalam satuan panjang / waktu (m/menit atau *feet*/menit). Kecepatan potong (CS) adalah keliling kali putaran atau $\pi d \cdot n$. dimana d adalah diameter pisau/benda kerja dalam satuan milimeter dan n adalah kecepatan putaran pisau/benda kerja dalam satuan putaran/menit (rpm). Dalam menentukan besarnya kecepatan potong dan putaran mesin, selain dapat dihitung dengan rumus di atas juga

dapat dicari pada tabel kecepatan potong pembubutan yang hasil pembacaannya mendekati dengan angka hasil perhitungan.

Tabel 1. Kecepatan potong pahat HSS (*Wirawan sumbodo,2008 :307*)

KECEPATAN POTONG YANG DIANJURKAN UNTUK PAHAT HSS						
MATERIAL	PEMBUBUTAN DAN PENGEBORAN				PENGULIRAN	
	PEKERJAAN KASAR		PEKERJAAN PENYELESAIAN			
	m/m enit	ft/mi n	m/mi n	ft/min	m/mi n	ft/min
Baja mesin	27	21	18	27	61	90
Baja perkakas	70	60	90	200	30	27
Besi tuang	24	30	93	100	90	80
Perunggu	100	300	11	9	8	8
Aluminium	18	35	30	25	25	60

c. Kecepatan Pemakanan

Yang dimaksud dengan kecepatan pemakanan adalah jarak tempuh gerak maju pisau/benda kerja dalam satuan milimeter per menit atau *feet* per menit. Pada gerak putar, kecepatan pemakanan, *f* adalah gerak majualat potong / benda kerja dalam *n* putaran benda kerja / pisau per menit. Besarnya kecepatan pemakanan dipengaruhi oleh:
jenis bahan pahat yang digunakan.

- a. jenis pekerjaan yang dilakukan, misalnya membubut rata, mengulir, memotong, mengkartel, dan lain-lain.
- b. menggunakan pendinginan atau tidak.

- c. jenis bahan yang akan dibubut, misalnya besi, baja, baja tahan karat. (*stainless steel*), atau bahan-bahan nonfero lainnya; serta
- d. edalaman pemakanan.

Tabel 2. Kecepatan Pemakanan untuk pahat HSS

Pemakaian yang disarankan untuk pahat HSS				
MATERIAL	Pekerjaan kasar		Pekerjaan Penyelesaian	
	Milimeter per menit	inch per menit	Milimeter per menit	Inch per menit
Baja mesin	0,25–0,50	0,010–0,020	0,70–0,25	0,003–0,010
Baja perkakas	0,25–0,50	0,010–0,020	0,07–0,25	0,003–0,010
Besi tuang	0,40–0,65	0,015–0,025	0,13–0,30	0,005–0,012
Perunggu	0,40–0,65	0,015–0,025	0,07–0,25	0,003–0,010
Aluminium	0,40–0,75	0,015–0,030	0,13–0,25	0,005–0,010

(Wirawan Sumbodo,2008:309)

Pekerjaan kasar yang dimaksud adalah pekerjaan pendahuluan dimana pemotongan atau penyayatan benda kerja tidak diperlukan hasil yang halus dan presisi, sehingga kecepatan pemakanannya dapat dipilih angka yang besar dan selanjutnya masih dilakukan pekerjaan penyelesaian (*finising*). Pekerjaan ini dapat dilakukan dengan gerakan otomatis ataupun gerakan manual, namun demikian tidak boleh mengabaikan kemampuan pahat dan kondisi benda kerja. Semakin tebal penyayatan hendaknya semakin

rendah putarannya untuk menjaga umur pahat dan tidak terjadi beban lebih terhadap motor penggeraknya. Sedangkan pekerjaan penyelesaian yang dimaksud adalah pekerjaan penyelesaian (*finishing*) akhir yang memerlukan kehalusan dan kepresisian ukuran tertentu, sehingga kecepatan pemakanannya harus menggunakan angka yang kecil dan tentunya harus menggunakan putaran mesin sesuai perhitungan atau data dari tabel kecepatan potong.

C. Cairan Pendingin (*Coolant*)

Cairan pendingin (*coolant*) berguna untuk mengurangi panas pada saat proses pemotongan benda kerja oleh alat potong sehingga dapat memperpanjang umur alat potong dan meningkatkan produktifitas permesinan.

Cairan pendingin dapat diklasifikasikan menjadi 4 bagian, yaitu:

1. *Neat Oil* (Minyak Murni)

Minyak murni merupakan minyak mineral, minyak sayur atau campuran dari keduanya. Minyak mineral tanpa zat adiktif lainnya tidak sesuai untuk beban dan kecepatan tinggi. Oleh karena itu minyak jenis ini hanya digunakan untuk pengerjaan logam non ferro seperti aluminium dan magnesium. Campuran minyak mineral dengan *fatty acid* yang dikenal sebagai minyak campuran memiliki sifat pelumasan dengan daya sekat yang tinggi. Minyak ini cocok untuk pekerjaan pemesinan bahan campuran non ferro yang ulet terutama pada mesin otomatis. Minyak ini kurang

terkenal, karena hanya mampu membentuk lapisan tipis dipermukaan benda pada temperature tinggi.

2. Cairan Emulsi atau *Soluble Oil*

Zat-zat adiktif seperti anti karat, anti buih, air penghalus biasanya juga ditambahkan pada minyak ini. Emulsi terbentuk dari percampuran minyak *soluble* dengan air pada rasio dari 1:10 sampai 1:40 untuk permesinan umumnya dan naik 1:80 untuk gerinda. Emulsi bening memiliki kekuatan lapisan tipis yang tinggi dan memiliki sifat anti karat yang lebih baik dibandingkan emulsi yang tidak bening. Ia juga memperbaiki pelumasan alat dengan penyebaran yang halus dari percikan minyak.

3. *Coolant Sintetik*

Cairan ini merupakan jenis baru dari cairan-cairan pemotongan. *Coolant sintetik* umumnya produk *non-petroleum*, terkadang ditambahkan minyak mineral dalam persentase yang kecil. Beberapa zat kimia dicampur dalam air membentuk coolant sintetik. Efek dari coolant sintetik pada umur alat menjadikannya secara otomatis menjadi pilihan untuk beberapa aplikasi.

4. Fluida Gas

Fluida gas tidak biasa digunakan karena membutuhkan biaya tinggi. Pengkabutan lebih lazim digunakan dari pada cairan gas. Sistem pengkabutan coolant modern menggunakan pengkompresan udara atom-atom coolant dan membawanya ketitik pemotongan dalam bentuk kabut.

Gas seperti karbon dioksida, Freon dan helium digunakan untuk pemakaian khusus. Fluida gas berkemampuan sebagai pelumas, pendingin dan pembilasan.

D. Proses pembubutan

Proses bubut permukaan/*surface turning* adalah proses bubut yang identik dengan proses bubut rata, tetapi arah gerakan pemakanan tegak lurus terhadap sumbu benda kerja (B. Sentot Wijanarka). Pembubutan merupakan salah satu proses pemesinan yang paling sering digunakan di bengkel-bengkel pemesinan. salah satu komponen yang dihasilkan pada proses ini adalah komponen berbentuk silindris.

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan (Fajar Irawan: 2010).

E. Ulir.

Ulir adalah alur yang berputar, biasanya terdapat pada benda silinder yang memiliki fungsi untuk menghubungkan satu benda dengan benda yang lainnya.

a) Jenis ulir

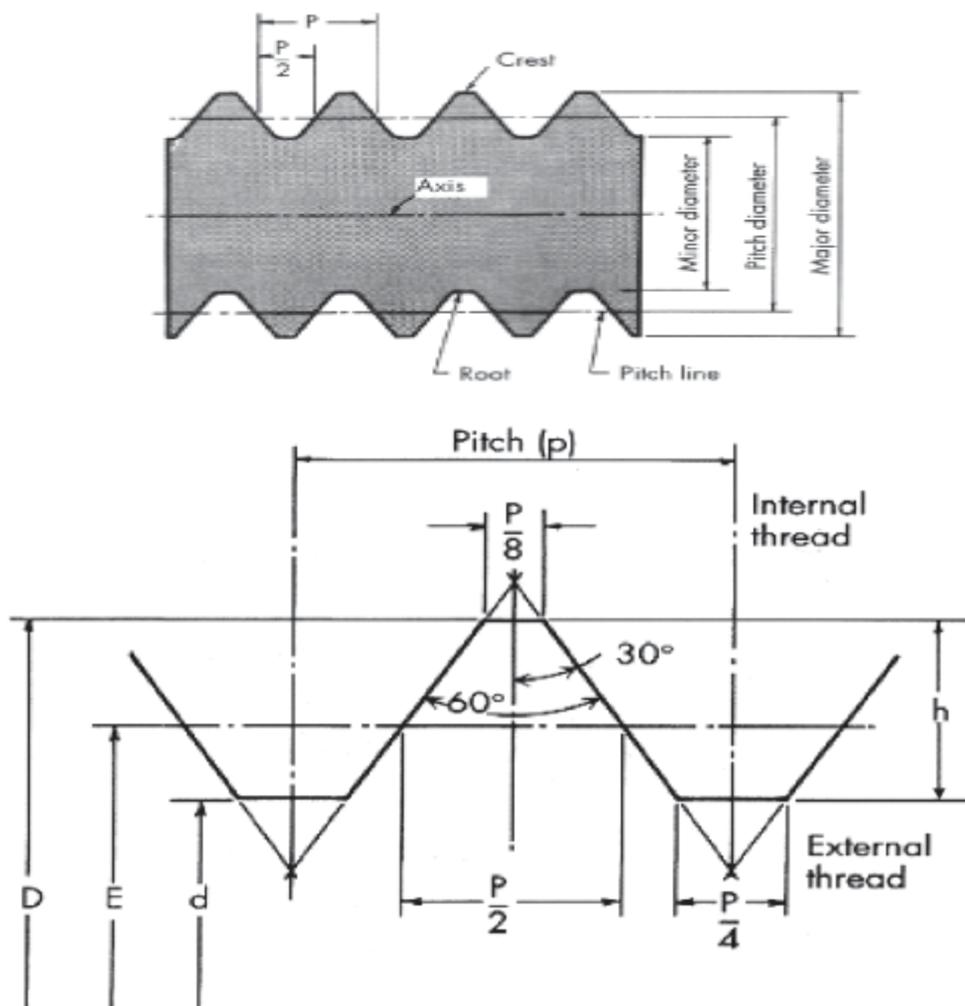
Secara umum jenis ulir dapat dilihat dari gerakan ulir, jumlah ulir dalam tiap gang (pitch) dan bentuk permukaan ulir. Bisa juga jenis ulir ini dilihat dari standar yang digunakan, misalnya ulir Whitworth, ulir metric dan sebagainya.

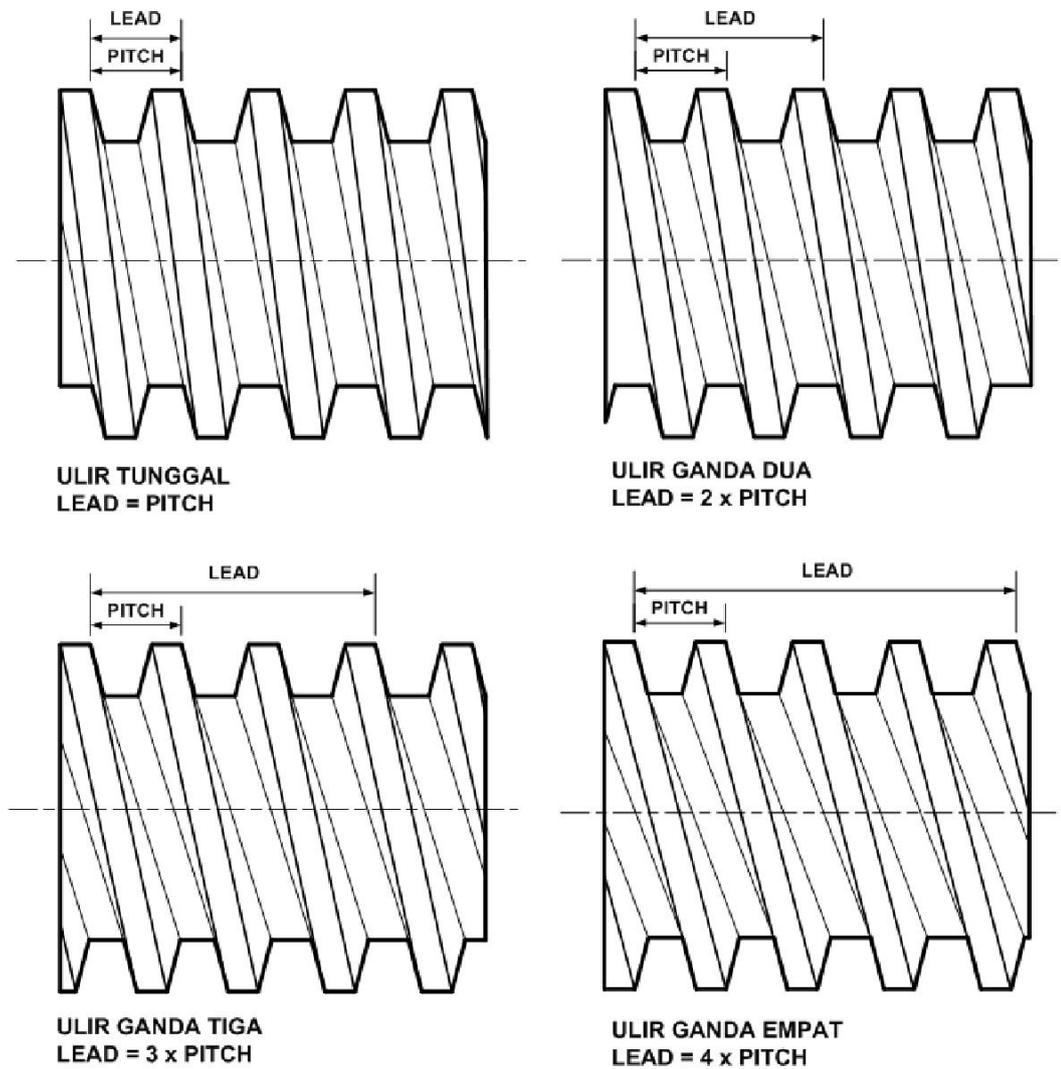
b) Jenis Ulir Menurut Arah Gerakan Jalur Ulir.

Menurut arah gerakan ulir dapat dibedakan dua macam ulir yaitu ulir kiri dan ulir kanan. Untuk mengetahui apakah ulir termasuk ulir kiri atau ulir kanan dapat dilihat dari arah kemiringan sudut sisi ulir. Atau bisa juga dicek dengan memutar pasangan komponen –komponen yang berulir misalnya mur dan baut. Apabila sebuah mur dipasangkan pada baut yang kemudian diputar ke kanan (searah jarum jam) ternyata ternyata bergerak maju maka ulir tersebut termasuk ulir kanan. Sebaliknya, bila ternyata diputar arahnya ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam) ternyata mur bergerak maju maka ulir tersebut termasuk ulir kiri. Sedangkan pada ulir kiri, untuk melepaskan ternyata adalah dengan memutar ke kanan. yang paling banyak digunakan adalah ulir kanan.

c) Jenis ulir Menurut Jumlah Ulir tiap Gang (*Pitch*)

Dilihat dari banyaknya ulir tiap gang (*pitch*) maka ulir dapat dibedakan menjadi ulir tunggal dan ulir ganda. Ulir ganda artinya dalam satu putaran (dari puncak ulir satu ke puncak ulir yang lainnya) terdapat lebih dari satu ulir, misalnya dua ulir, tiga ulir, empat ulir. Untuk ulir ganda biasanya disebut berdasarkan jumlah ulirnya, misalnya ganda dua, ganda tiga, ganda empat. (*wirawan sumbodo,2008 :319*)



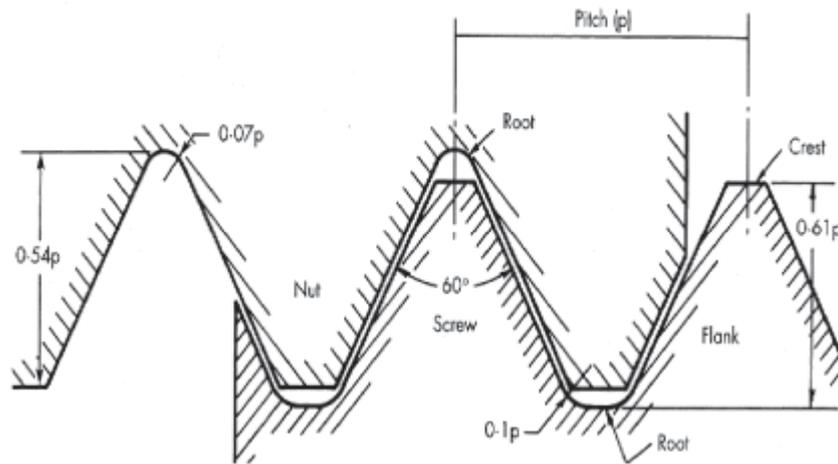


Gambar 9. Jenis ulir menurut arah jalur ulir.

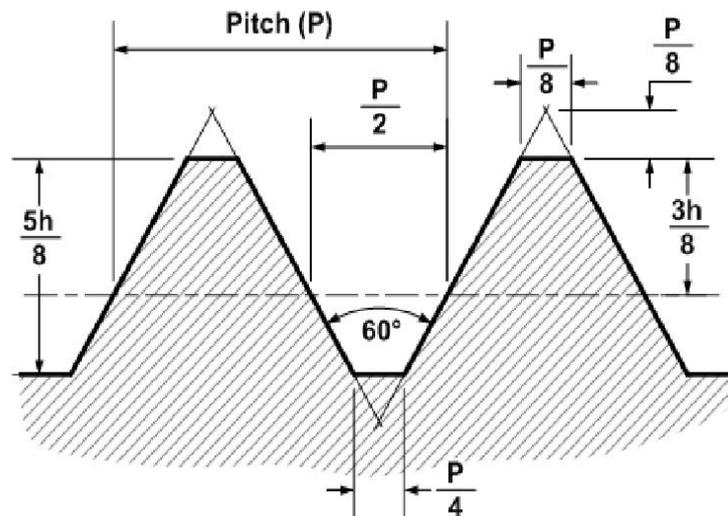
(www.dasar-dasar metrologi.com)

d) Jenis Ulir Menurut Bentuk Sisi Ulir.

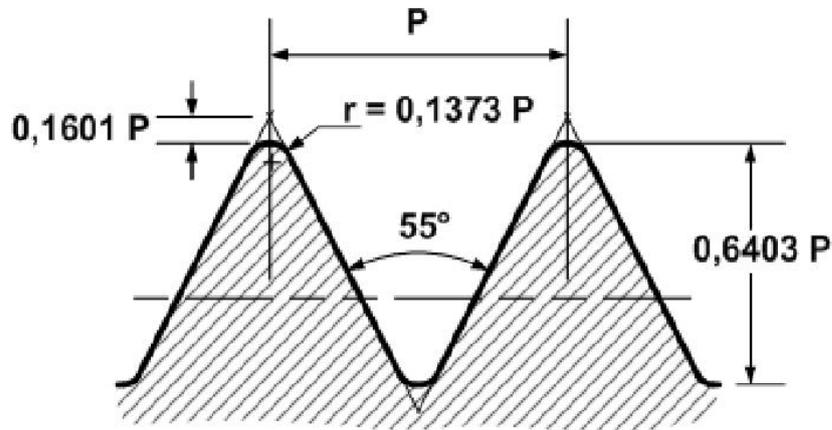
Melihat bentuk dari sisi ulir ini maka ulir dapat di bedakan menjadi ulir segi tiga, ulir segi empat, ulir trapezium, ulir parabol(knucle). Bentuk ulir ini juga ada kaitanya dengan standar yang diunakan. Berikut ini beberapa contoh dari bentuk ulir.



Standar kedalaman ulir metrik (*Wirawan Sumbodo,2008:320*)



Gambar 10. Ulir Metric (www.dasar-dasar metrologi.com)



Gambar Ulir Whitworth (www.dasar-dasar metrologi.com)

e) Fungsi Ulir

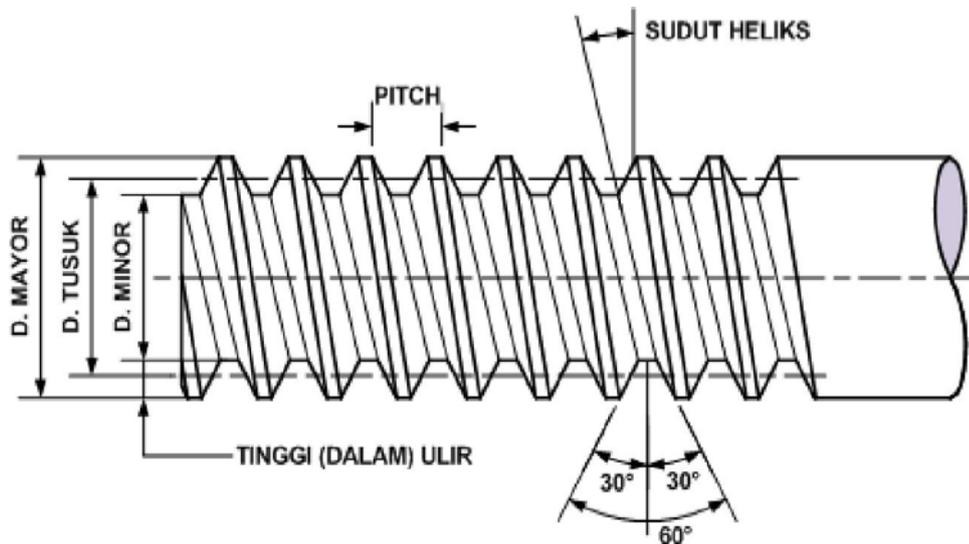
Dengan adanya system ulir memungkinkan kita untuk menggabungkan atau menyambung beberapa komponen menjadi satu unit produk jadi. Berdasarkan hal ini maka fungsi dari ulir secara umum dapat dikatakan sebagai berikut:

- a. Sebagai alat pemersatu, artinya menyatukan beberapa komponen menjadi satu unit barang jadi. Biasanya yang digunakan adalah ulir-ulir segi tiga baik ulir yang menggunakan standar ISO, British, maupun American Standard.
- b. Berbagai penerus daya, artinya system ulir digunakan untuk memindahkan suatu daya menjadi daya lain misalnya system ulir pada dongkrak, system ulir pada poros berulir (transporter) pada mesin-mesin produksi, dan sebagainya. Dengan adanya system ulir ini maka beban yang relatif berat dapat ditahan /dapat diangkat dengan daya yang relatif ringan. Ulir segi empat banyak digunakan disini.

c. Sebagai salah satu alat pencegah kebocoran, terutama pada system ulir yang digunakan pada pipa . kebanyakan yang dipakai untuk penyambungan pipa ini adalah ulir-ulir whirtwort.

f) Istilah Penting pada Ulir.

Pengunaan kata istilah diatas tidak menunjukkan adanya arti-arti lain dari ulir, melainkan untuk menunjukkan adanya dimensi-dimensi yang penting untuk diketahui setiap kali membicarakan masalah ulir. Beberapa dimensi yang penting dari ulir :



- Diameter mayor (diameter luar) adalah diameter terbesar dari ulir.
- Diameter minor (diameter inti) adalah diameter terkecil dari ulir.
- Diameter *pitch* (diameter tusuk) adalah diameter semu yang letaknya diantara diameter luar dan diameter inti. Pada radius pada diameter tusuk inilah letaknya titik-titik singgung antara pasangan dua buah ulir sehingga pada titik tersebutlah yang akan menerima beban terberat sewaktu pasangan ulir dikencangkan.

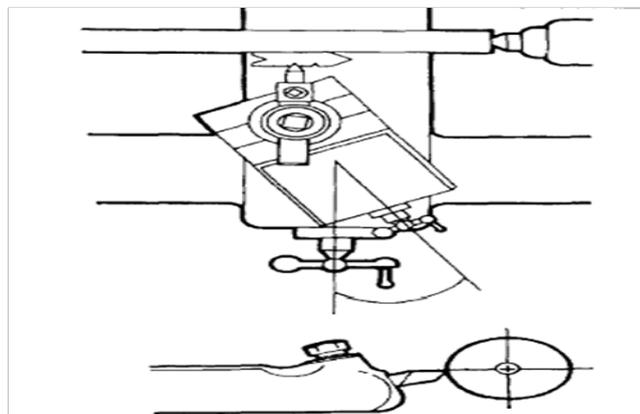
- d) jarak antara puncak ulir yang disebut juga istilah *pitch* merupakan dimensi yang cukup besar pengaruhnya terhadap pasangan ulir. Karena apabila jarak antar puncak ulir yang satu dengan puncak ulir yang lain tidak sama maka ulir ini tidak bisa dipasngkan dengan ulir yang lain yang jarak ulir masing-masing adalah sama. Kalaupun bisa tentu dengan jalan dipaksa yang akhirnya akan merusak ulir yang telah betul. Akibatnya pasangan dari beberapa komponen dalam satu unit tidak bisa bertahan lama. Jadi dalam proses pembuatan jarak puncak ulir harus diperhatikan betul-betul, sehingga kesalahan yang terjadi pada puncak ulir masih dalam batas-batas yang di ijinakan.
- e) Sudut ulir adalah sudut dari kedua sisi permukaan ulir yang satuannya dalam derajat. Untuk American Standart dan ISO sudut ulirnya adalah 60° . Untuk ulir *whitworth* sudut ulirnya 55° .
- f) Kedalaman ulir adalah jarak antara diameter inti dengan diameter luar.

F. Metoda penambahan kedalaman pemotongan pada pembubutan ulir.

Dalam proses pembubutan ulir sangat diperlukan pengetahuan dan teori-teori yang pembubutan ulir agar proses pembubutan ulir sesuai dengan keinginan dan di dapatkan hasil yang baik.dalam pembubutan ulir terdapat parameter dan elemen-elemen yang harus diperhatikan seperti kedalaman pemotongan. dalam pembubutan ulir terdapat dua metode penambahan pemakanan yang digunakan. Penambahan pemakanan pada proses pembubutan ulir dilakukan oleh eretan atas dan eretan melintang.

a) Metoda penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan memanjang atas.

Memiringkan kedudukan eretan atas 30 derajat atau setengah dari sudut pahat ulir.



Gambar 11. Posisi Eretan Atas saat Membubut Ulir

(Daryanto ,1987:31)

Dalam metode ini, arah pemakanan sejajar dengan salah satu sisi pahat, yang berarti pahat berada sepanjang garis yang membentuk sudut 30° (setengah dari sudut pahat ulir). Caranya dengan menggeser eretan atas hingga membentuk sudut 30° terhadap eretan melintang atau 60° terhadap sumbu *spindel*. Tatal yang dihasilkan dalam metode ini lebih mudah untuk terbentuk dan terbuang secara teratur. Dalam metode ini posisi pahat sering berubah dan akan menyebabkan profil ulir yang kasar.

(Daryanto :1987)

- b) Metode penambahan kedalaman pemotongan menggunakan eretan melintang.

Metode lain yang umum digunakan dalam proses pembubutan ulir adalah membubut ulir dengan penambahan pemakanan dengan eretan melintang. Posisi pahat metode ini lurus terhadap benda kerja. Dengan menggerakkan eretan melintang sebagai penambahan pemakanan makan ulir yang dihasilkan akan berbentuk V. Karena posisi pahat tegak lurus terhadap benda kerja sehingga ke dua sisi pahat melakukan pemakanan dengan kedalaman pemotongan tertentu. Bentuk tatal pada metode ini terlepas, sehingga aliran tatal dapat terjadi masalah. Karena kedua sisi pahat melakukan pemakanan maka proses pembubutan mengalami panas dan getaran yang tinggi. Metode ini sangat berpengaruh pada umur pahat.

G. Perencanaan Proses Membubut Ulir

(Widarto,2008:168) Proses pembuatan ulir bisa dilakukan pada Mesin Bubut. Pada Mesin Bubut konvensional (manual) proses pembuatan ulir kurang efisien, karena pengulangan pemotongan harus dikendalikan secara manual, sehingga proses pembubutan lama dan hasilnya kurang presisi. Dengan mesin bubut yang dikendalikan CNC proses pembubutan ulir menjadi sangat efisien dan efektif, karena sangat memungkinkan membuat ulir dengan kisar (*pitch*) yang sangat bervariasi dalam waktu relatif cepat dan hasilnya presisi. Seperti pembuatan ulir segitiga.

Ulir segi tiga tersebut bisa berupa ulir tunggal atau ulir ganda. Pahat yang digunakan untuk membuat ulir segi tiga ini adalah pahat ulir yang sudut ujung pahatnya sama dengan sudut ulir atau setengah sudut ulir. Untuk ulir *Metris* sudut ulir adalah 60° , sedangkan ulir *Whitworth* sudut ulir 55° .

Parameter pemesinan untuk proses bubut ulir berbeda dengan bubut rata (Widarto,2008:173). Hal tersebut terjadi karena pada proses pembuatan ulir harga gerak makan (f) adalah kisar (*pitch*) ulir tersebut. Proses penyayatan tidak dilakukan sekali potong, biasanya dilakukan penyayatan antara 5 sampai 10 kali penyayatan ditambah sekitar 3 kali penyayatan kosong (penyayatan pada diameter terdalam). Hal tersebut karena pahat ulir melakukan penyayatan berbentuk V. Agar diperoleh hasil yang presisi dengan proses yang tidak membahayakan operator mesin, maka sebaiknya pahat hanya menyayat pada satu sisi saja. Proses tersebut dilakukan dengan cara memiringkan eretan atas dengan sudut 30° untuk ulir metris.

(Widarto,2008:175) Langkah-langkah proses bubut ulir dengan menggunakan mesin konvensional dilakukan dengan cara :

- a) Memajukan pahat pada diameter luar ulir.
- b) *Setting* ukuran pada *handle* ukuran eretan atas menjadi 0 mm.
- c) Tarik pahat ke luar benda kerja, sehingga pahat di luar benda kerja dengan jarak bebas sekitar 10 mm di sebelah kanan benda kerja.
- d) Atur pengatur kisar menurut tabel kisar yang ada di Mesin Bubut, geser *handle* gerakan eretan melintang untuk pembuatan ulir.
- e) lakukan kedalaman potong sekitar 0,1 mm.
- f) Putar spindel mesin sampai panjang ulir yang dibuat terdapat goresan pahat, kemudian hentikan mesin dan mundurkan pahat ulir.
- g) Periksa kisar ulir yang dibuat dengan menggunakan kaliber ulir (*screw pitch gage*). Apabila sudah sesuai maka proses pembuatan ulir dilanjutkan. Kalau kisar belum sesuai periksa posisi *handle* pengatur kisar pada Mesin Bubut.
- h) Gerakkan pahat mundur dengan cara memutar spindel arah berlawanan, hentikan setelah posisi pahat di depan benda kerja.
- i) Majukan pahat untuk kedalaman potong berikutnya dengan memajukan eretan atas sampai kedalaman ulir maksimal tercapai.
- j) Proses penyayatan perlu dilakukan berulang-ulang agar kedalaman ulir sesuai dengan yang diinginkan dan beram yang tersisa terpotong semuanya.

k) Setelah selesai proses pembuatan ulir, hasil yang diperoleh dicek ukurannya (diameter mayor, kisar, diameter minor, dan sudut ulir).

H. Penelitian yang relevan

1. Gilang Ramadan. 2010. Perbedaan ketepatan jumlah dan tebal gigi dalam pembuatan roda gigi lurus diferensial dengan menandai dan tanpa menandai menggunakan metoda pembagian diferensial. Disimpulkan bahwa pembuatan roda gigi lurus differensial dengan teknik ditandai dan tanpa ditandai mempunyai perbedaan ketepatan hasil, yang mana dengan teknik menandai di dapatkan hasil yang lebih tepat dan dengan teknik ditandai dan tanpa ditandai menggunakan metoda pembagian profil gigi differensial berdasarkan roda gigi perantara dengan index pendekatan keatas, yang mana dengan teknik menandai hasil yang diperoleh lebih tepat dan sesuai untuk jumlah dan ukuran roda gigi yang lebih besar.
2. M.ihsan. 2010. Pengaruh media pendingin terhadap tingkat kekerasan baja St 37 pada proses bubut konvensional. Disimpulkan bahwa media pendingin mempengaruhi nilai kekerasan hasil pembubutan. Setelah dilakukan pembubutan spesimen akan mengalami perubahan kekerasan. Media pendingin udara memiliki nilai kekerasan tertinggi dibandingkan media pendingin yang lain. Media pendingin coolant memiliki nilai kekerasn terkecil dibandingkan media pendingin air dan udara.
3. Permadi Trisno. 2006. Efek Kedalaman Pemoongan Dengan Menggunakan Pahat Bubut HSS Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Pada Material Baja S45C. kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai

berikut: Harga kekasaran rata-rata terendah (R_a) terendah yaitu $2,18 \mu m$ apabila dikonversikan pada kisaran nilai kekasaran terendah yaitu N7 dapat diperoleh pada kondisi pemotongan $0,3 \text{ mm}$. Harga kekasaran rata-rata sedang (R_a) sedang yaitu $2,80 \mu m$ apabila dikonversikan pada kisaran nilai kekasaran sedang yaitu N8 dapat diperoleh pada kondisi pemotongan $0,5 \text{ mm}$. Harga kekasaran permukaan (R_a) tertinggi yaitu $3,63 \mu m$ apabila dikonversikan pada kisaran nilai tingkat kekasaran paling tinggi yaitu N8 dapat diperoleh pada kondisi pemotongan 1 mm . Hasil pembubutan dapat di pergunakan untuk penerapan suaian longgar. Hasil pembubutan masuk kategori suaian longgar yang berdiameter $> 18 \text{ mm}$ sampai 30 mm pada h6 dengan nilai penyimpangan atas 0, penyimpangan bawah $- 13$ dan h7 dengan nilai penyimpangan atas 0, penyimpangan bawah $- 21$.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dibahas pada bagian sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan menggunakan ereta atas lebih menghemat umur pahat dan tidak menghasilkan permukaan benda yang kasar, juga tidak memberi beban yang terlalu besar terhadap pahat.
2. Metoda pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman menggunakan eretan atas lebih baik dibandingkan dengan metoda pembubutan menggunakan eretan melintang.
3. Terdapat pengaruh yang signifikan dari kedua metode pembubutan ulir, dimana dapat dilihat dari perbandingan hasil perhitungan t tabel dan t hitung.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas dapat di berikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Untuk penelitian lanjutan dalam pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman yang berbeda, sebaiknya menggunakan dimensi-dimensi ulir yang lebih besar dan tidak terpaku pada satu jenis ulir saja sehingga di dapat faktor pembeda dari metode yang di gunakan.
2. Pada penelitian lanjutan pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan yang berbeda, sebaiknya dilakukan dengan jenis ulir yang berbeda sehingga di dapat perbandingan metoda dan hasil yang lebih terlihat.
3. Pada penelitian lanjutan pembubutan ulir dengan penambahan kedalaman pemotongan yang berbeda, sebaiknya menggunakan Pitch ulir yang lebih besar sehingga memudahkan peneliti melihat perbedaan dari kedua metode secara visual.

DAFTAR PUSTAKA

- A Syamsir Muin. (1989). *Dasar-dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-mesin Perkakas*. Rajawali Pers: Jakarta.
- Daryanto.(1987). *Mesin perkakas bengkel*. Bina adiaksara:Jakarta
- Eddy D. Harjapamekas. (1985). *Pengerjaan Logam dengan Mesin*. Angkasa: Bandung.
- Fajar Kurniawan.(<http://www.google.co.id/imglanding>). *Pahat Bubut HSS*.
- Hoiri Efendi. (2010) *Pahat Bubut HSS*
- <Http://www.Find-Docs.Com/Mesin-Bubut.Html> (2010).
- <Http://www.Google.Co.Id/Imglanding>. (2010). *Pahat Bubut HSS*.
- <Http://www.predev.com/smg/intro.htm>. (2003). *Surface Metrology Guede*.
- Muslim. (2002). *Pengaruh Kondisi Pemotongan Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Menggunakan Pahat Bubut HSS*. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan: Medan.
- Taufik Rochim. (1985). *Spesifikasi Geometris Metrologi Industri dan control Kualitas*. FTI-ITB: Bandung.
- Taufik Rochim.(1993). *Teori dan Teknologi Proses Permesinan*. FTI-ITB: Bandung.
- Taufik Rochim.(2007). *Perkakas dan sistem pemerkakasan*. FTI-ITB: Bandung.
- Widarto. (2008). *Teknik permesinan*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan:Jakarta.
- Wirawan sumbodo. *Teknik Produksi Mesin Industri*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan:Jakarta.