

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pemotongan logam merupakan salah satu aktivitas yang sering dilakukan dalam industri manufaktur, khususnya untuk memproduksi bagian-bagian permesinan. Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk komponen mesin dengan menggunakan pahat sebagai komponen utamanya. Parameter kekasaran dan keausan permukaannya ber peranan penting dalam menentukan kualitas permesinan yang dibuat sesuai dengan standard yang ditentukan. pengukuran lain yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas pada produk pemesinan. antara lain pengukuran temperature pemesinan dan waktu pemesinan, dll.

Pada penelitian ini akan dilakukannya pengukuran kekasaran permukaan dari benda uji *aluminium 6061* dengan menggunakan alat *Surface Roughness profilometer* dan pengukuran keausan pahat menggunakan mikroskop. Benda alat uji (Spesimen) dibubut menggunakan Mesin Bubut CNC untuk memperoleh produk yang bermutu berupa tingkat presisi yang tinggi, kekasaran dan keausan permukaan, perlu didukung oleh proses pemesinan yang dikontrol secara otomatis.

Maka harus dapat dibuat produk yang mempunyai tingkat kekasaran dan keausan sesuai standard. Dalam mengoptimalkan kondisi pemesinan, diperlukan desain experiment yang diambil dengan metode statistic.

1.2 Batasan Masalah

Bedasarkan pembahasan di atas, maka batasan masalah yang akan di bahas adalah :

- 1) Material yang diuji pada penelitian ini adalah *Aluminium 6061*.
- 2) Pahat yang digunakan adalah pahat *HSS*.
- 3) Metode pembubutan adalah pembubutan yang menggunakan Mesin CNC.

1.3 Rumusan Masalah

Bedasarkan pembatasan masalah di atas maka permasalahan yang akan dibahas adalah:

- 1) Bagaimana pengaruh variasi variabel pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan Material Aluminium Menggunakan pahat bubut *HSS*?
- 2) Bagaimana pengaruh variasi variabel pemotongan terhadap keausan pahat *HSS*?

1.4 Tujuan Penelitian

Bedasarkan rumusan masalah di atas maka ada tujuan penelitian sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui pengaruh kecepatan potong terhadap nilai kekasaran permukaan pada pembubutan *Aluminium 6061* dengan menggunakan pahat *HSS*.
- 2) Untuk mengetahui keausan pahat potong pada proses pemesinan.
- 3) Untuk mengetahui parameter pemesinan yang optimal pada pembubutan *Aluminium 6061*.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam rangka memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi khususnya pembubutan, maka penulis berharap penelitian ini mendapat manfaat, diantaranya adalah :

- 1) Sebagai literatur pada penelitian yang sejenisnya dalam rangka pengembangan teknologi khususnya bidang pembubutan.
- 2) Sebagai informasi penting guna meningkatkan pengetahuan bagi peneliti dan praktisi dalam bidang pemotongan Aluminium 6061.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aluminium

Aluminium ialah unsur kimia dengan lambang unsur kimianya adalah *Al* dengan nomor atomnya adalah 13. Aluminium merupakan logam ringan paling berlimpah, sebanyak 8% senyawa aluminium terdapat di kulit bumi dengan titik lebur 660.32°C dan titik didih 2470°C . Sebelumnya di temukan proses ekstraksi aluminium hanya bisa di ekstrak dari biji bauksit dengan proses kimia Wohler yang kurang ekonomis sehingga harga aluminium sangat mahal melebihi emas dan perak karena dianggap logam yang sangat berharga.

Aluminium dalam bentuk murni merupakan logam yang sangat lunak, oleh sebab itu tidak cocok untuk aplikasi struktural. Sehingga tujuan utama dari penambahan elemen dalam paduan aluminium yaitu untuk memperbaiki nilai sifat mekanisnya, yaitu meningkatkan kekuatan dengan tetap mempertahankan sifat yang diinginkan dari aluminium itu sendiri, seperti penggunaan kawat kabel aluminium alloy dengan keuntungan bobot yang ringan dan memiliki daya hantar listrik yang baik, penggunaan dalam bidang transportasi sebagai gerbong kereta api, piston, maupun badan pesawat terbang bertujuan untuk meningkatkan kerja dan menghemat konsumsi bahan bakar. Pada umumnya sementara penambahan suatu elemen paduan dapat meningkatkan kekuatan mekanisnya namun dapat mengurangi ketahanan terhadap korosi, namun pengecualian pada paduan aluminium-magnesium, yang dapat meningkatkan resistensi korosi di lingkungan laut dan aluminium-tembaga yang memiliki ketahanan yang sangat buruk terhadap

korosi sehingga diproduksi dalam bentuk sandwich dengan lapisan tipis aluminium tahan korosi murni pada bagian luar (Kurniawan dan Isranuri 2016).

Aluminium adalah material yang paling memungkinkan untuk di daur ulang, nilai keuntungan empat kali lipat lebih dari harga bahan lain serta tidak ada batasan untuk berapa kali aluminium primer yaitu 2,8 kWh/kg logam sementara untuk aluminium primer membutuhkan sekitar 13 kWh/kg. Pada industri otomotif aluminium sangat dibutuhkan untuk dibentuk menjadi berbagai jenis

komponen mesin. Termasuk piston harus dibentuk dari aluminium alloy dengan pertimbangan harga yang lebih murah, ringan, tahan korosi tahan panas dan mampu dicetak yang baik menjadi aluminium sebagai bahan utama dalam industri otomotif.

2.1.1 Sumber Aluminium

Aluminium merupakan logam yang banyak ditemukan dikerak bumi, selain itu juga di temukan di granit dan mineral mineral lainnya. Aluminium ada di alam bentuk *silikat* maupun oksida, yaitu antara lain :

- 1) Sebagai *silikat* musalnya *feldspar*, tanah liat, mika.
- 2) Sebagai oksida *anhidrat* misal *korundum*.
- 3) Sebagai hidrat missal *bauksit*.
- 4) sebagai *florida* missal *kriolit*.

2.1.2 Aluminium Paduan Al-Si

Paduan pengecoran aluminium yang paling umum digunakan aluminium silikon. Paduan aluminium Silikon memiliki sifat mekanis dan tribologis yang baik seperti ketahanan yang luar biasa terhadap korosi, konduktivitas termal yang tinggi dan kekuatan leleh yang tinggi. Alasan utama menyisipkan silikon ke dalam aluminium untuk meningkatkan ketahanan aus karena penambahan silikon akan meningkatkan nilai kekerasan (Adolph 2016)

Diberbagai Negara Aluminium diklasifikasikan dalam standar. Paduan Aluminium diklasifikasikan menjadi dua yaitu paduan aluminium tuang/cor (Cast Aluminium Iron) dan paduan Aluminium (Wrought Aluminium Alloys) struktur mikro pada paduan aluminium cor sangat berhubungan erat dengan sifat mekanisnya terutama pada laju pendingin ini tergantung pada jenis cetakan yang digunakan. Cetakan logam akan memberikan pendinginan lebih cepat dibandingkan dengan cetakan pasir sehingga struktur logam cor yang dihasilkan akan lebih halus dan menyebabkan peningkatan sifat mekanisnya. Relevansinya adalah karena produk coran aluminium saat ini didasarkan pada AlSi dengan memberikan *castability* yang baik dan biaya rendah maka penggunaannya sangat luas seperti dalam bidang otomotif (Asiva Noor Rachmayani 2015a).

Pada fasa eutektik Aluminium AlSi mengalami pematatan pada bagian utama dendrit, kemudian AlSi pada fasa hipoutektik Aluminium primer mengalami pematatan dendrit dan tumbuh pada rentang 100 arah, sehingga pendinginan bawah

tergantung pada laju pendingin, kontras unsur paduan dalam lelehan dan jenis elemen paduan (Fauziah 2021)

Paduan Al-Si Hipereutektik menjadi paduan yang banyak dipakai dalam bidang otomotif karena nilai ketahanan aus (*wear resistant*) yang mengandung partikel silikon primer dengan ukuran besar (*coarse*) dan memiliki sudut (*angular*), selain itu memiliki fasa eutektik silikon. Partikel silikon primer adalah kunci untuk mendapatkan ketahanan aus yang baik (Nindhia,2010:31).

Pada paduan aluminium silikon pada produk pabrik khususnya pada produk otomotif tidak berdiri sendiri sebagai paduan yang terdiri dari aluminium dan silikon saja melainkan ditambah dengan unsur lain dengan jumlah yang lebih sedikit dari aluminium dan silikon untuk mendapatkan nilai ketahanan aus yang tinggi

2.1.3 Aluminium Paduan Al-Si-Mg

Aluminium ini memiliki beberapa keunggulan, Salah satunya adalah pada sifat pemampukan yang termasuk tinggi. Tentunya hal ini disebabkan karena aluminium paduan Al-Si-Mg memiliki kandungan *solute* yang relative kecil serta titik leleh yang cenderung tinggi.

Aluminium paduan Al-Si Mg adalah salah satu paduan aluminium yang mana penggunaannya banyak diaplikasikan dalam bidang industri otomotif, industri militer, serta industri dirgantara, hal ini disebabkan aluminium memiliki kekuatan yang cukup tinggi, ketahanan terhadap korosi yang relative tinggi, serta ringan jika dibandingkan dengan paduan logam yang lain. (Tsamroh and Riza Fauzy 2022).

2.2 Proses Pembubutan

Proses pembubutan tidak terlepas dari komponen utamanya yaitu mesin bubut. Prinsip kerja mesin ini adalah menghilangkan bagian dari benda kerja dengan cara menyayat benda kerja untuk memperoleh suatu bentuk tertentu dimana benda kerja berputar dengan kecepatan tertentu bersamaan dengan dilakukannya proses pemakanan oleh pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar benda kerja. walaupun proses bubut secara khusus menggunakan pahat potong tunggal, tetapi proses bubut bermata potong jamak termasuk proses bubut juga, karena pada dasarnya setiap pahat bekerja sendiri-sendiri.

Bedasarkan gambar teknik, dimana dinyatakan spesifikasi geometris suatu produk komponen mesin, salah satu atau beberapa jenis proses pemesinan yang telah disinggung diatas harus dipilih sebagai suatu proses atau urutan proses digunakan untuk membuatnya. Untuk itu perlu diketahui 5 elemen dasar proses pembubutan yaitu kecepatan potong (V) (m/min), kecepatan pemakanan (F) (mm/min), kecepatan potong (a) (mm), waktu pemotongan (t_c) (min) dan kecepatan penghasil geram (z) (cm^3/min). (Rochim, 1993).

Kecepatan putar, n (Speed), selalu dihubungkan dengan sumbu utama (spindle) dan benda kerja. kecepatan putar dinotasikan sebagai putaran permenit (Revolutions per minute, RPM). Akan tetapi yang diutamakan dalam proses bubut kecepatan potong (Cutting speed atau V) atau kecepatan benda kerja dilalui oleh pahat/keliling benda kerja. secara sederhana kecepatan potong dapat digambarkan sebagai keliling benda kerja dikalikan dengan putaran atau :

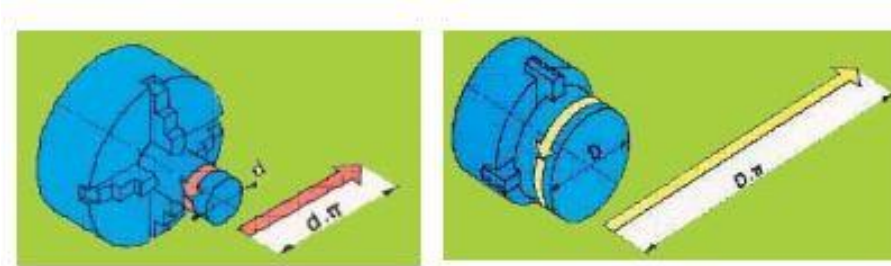
$$V = \frac{\pi dn}{1000} \text{ m/min}$$

Dimana :

v : Kecepatan Potong (m/menit)

d : diameter benda kerja (mm)

n : putaran benda kerja (putaran /menit)



Gambar 2.1 panjang permukaan benda melalui pahat

Sumber Dr.Dwi Rahdiyanta 2010

Dengan demikian kecepatan potong ditentukan oleh diameter benda kerja. Selain kecepatan potong ditentukan oleh diameter benda kerja faktor bahan benda kerja dan bahan pahat sangat menentukan harga kecepatan potong. Pada dasarnya pada waktu proses bubut kecepatan potong ditentukan berdasarkan bahan benda kerja dan pahat. Harga kecepatan potong sudah tertentu, misalnya untuk benda kerja *Mild Steel* dengan pahat HSS, kecepatan potong antara 20-30 m/menit.

Tabel 2.1 Kecepatan potong pahat HSS

Gerak makan, F (feed), adalah jarak yang ditempuh pahat setiap benda kerja berputar satu kali, sehingga satuan feeding adalah mm/putaran. Gerak makan

Bahan	Pahat HSS	
	Halus	Kasar
Baja perkakas	75-100	25-45
Baja karbon rendah	70-90	25-40
Baja karbon menengah	60-85	20-40
Besi cor kelabu	40-45	25-30
Kuningan	85-110	145-70
Aluminium	70-110	30-45

ditentukan berdasarkan kekuatan mesin, material benda kerja, material pahat, bentuk pahat dan terutama kehalusan pahat permukaan yang diinginkan. Gerak makan biasanya ditentukan dalam hubungannya dengan kedalaman potong. Gerak makan makan tersebut berharga sekitar $1/3$ sampai $1/20$, atau sesuai dengan kehalusan permukaan yang dikehendaki.

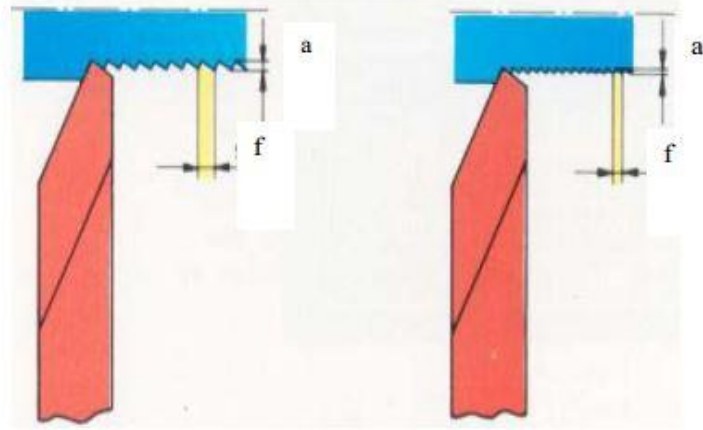
$$V_f = f \cdot n ; mm/min$$

Dimana :

V_f : Kecepatan Pemakan

F : Gerak Makan (mm/r)

N : Putaran poros utama (rpm)



Gambar 2.2 Gerak Makan Pahat

Kedalaman pemakanan atau juga sering disebut sebagai kedalaman potong (depth of cut) merupakan tebal bagian benda kerja yang dibuang dari benda kerja atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum terpotong. Ketika pahat memotong sedalam a , maka diameter benda kerja akan berkurang $2a$, karena bagian permukaan benda kerja yang dipotong ada di dua sisi akibat dari benda kerja yang diputar (Nasution & Bakhori, 2021).

Kedalaman pemakanan dapat diartikan dengan dalamnya suatu pahat yang digunakan dalam menusuk benda kerja saat penyayatan dilakukan ataupun tebalnya total bekas bubutan. Didalam proses pemesinan, untuk mencapai kondisi pemotongan yang optimal dan juga stabil maka sangat perlu sekali untuk memperhatikan adanya kombinasi besaran laju pemotongan, gerak makan dan juga kedalaman pemotongan.

Beberapa proses pemesinan selain proses bubut juga bisa dilakukan di mesin bubut proses pemesinan yang lain, misalnya yakni di mesin bubut dalam (*internal turning*), proses pembuatan lubang dengan mata bor (*drilling*), proses

memperbesar lubang(*boring*), pembuatan ulir(*thread cutting*) dan pembuatan alur (*grooving/parting-off*). Proses tersebut dilakukan di mesin bubut dengan bantuan peralatan bantu agar proses pemesinan dapat dilakukan.

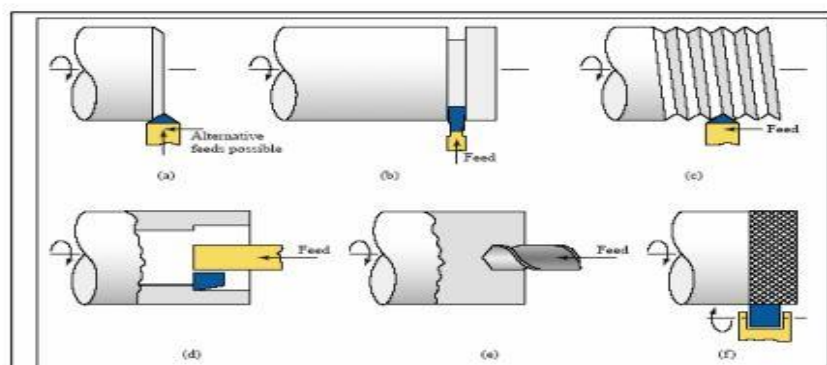
$$A = \frac{(d_0 - d_m)}{2} \text{ mm}$$

Dimana :

d_0 : Diameter awal (mm)

d_m : Diameter Akhir (mm)

Beberapa proses pemesinan pada mesin bubut dapat juga dilakukan proses pemesinan yang lain yaitu Bubut dalam (*internal turning*), proses pembubutan lubang dengan mata bor (*drilling*), proses pembesaran lubang (*boring*), pembuatan ulir(*thread cutting*), dan pembuatan alur (*grooving/partingoff*). Proses tersebut dilakukan di mesin bubut dengan bantuan /tambahan peralatan lain agar proses pemesinan bisa dilakukan (lihat Gambar 2.3)



Gambar 2.3 proses pemesinan pada mesin bubut

2.3 Mesin Bubut CNC

Mesin CNC singkatan dari *Computer Numerically Controlled* merupakan suatu mesin yang di kontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa neumerik (data perintah dengan kode angka,huruf dan simbol) sesuai standart ISO .Sistem kerja teknologi CNC ini akan lebih sinkron antara komputer dan mekanik,Sehingga bila dibandingkan dengan mesin perkakas lainnya ,maka mesin perkakas CNC lebih teliti,lebih tepat,lebih fleksibel dan cocok untuk produksi masal.Dengan dirancangnya mesin perkakas CNC dapat menunjang produksi yang membutuhkan tingkat kerumitan yang tinggi dan tepat mengurangi campur tangan operator selama mesin beroperasi.

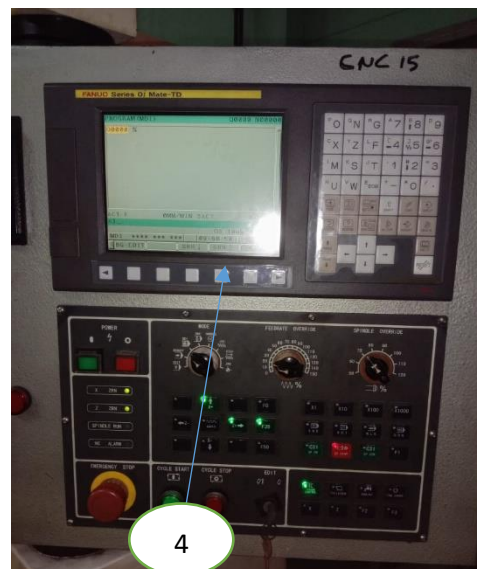
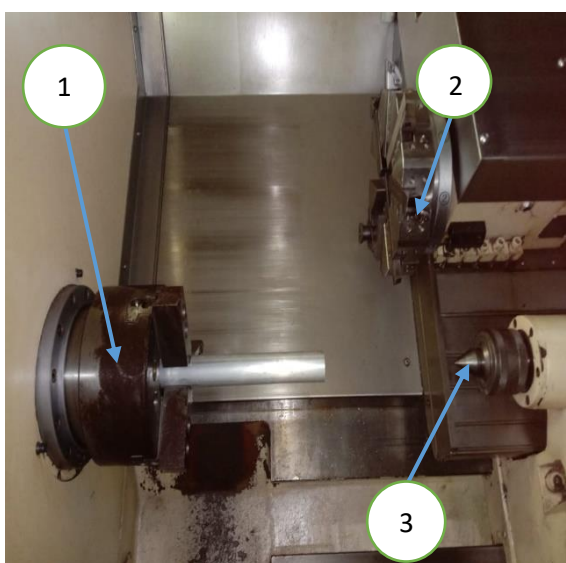


Gambar 2.4 Mesin Bubut CNC

2.7.1 Bagian – Bagian Mesin Bubut CNC

Keterangan :

1. Chuck
2. Tool Turret
3. Tailstock
4. Cnc Controller



Gambar 2.5 Bagian Mesin Bubut CNC

2.4 Pembubutan Kering (Dry Machining)

Saat sekarang ini pengembangan pemesinan kering(Dri Machining) hangat dibicarakan dikalangan orang teknologi pemesinan.Pemesinan kering pada industry manufaktur sekarang ini masih sedikit sekali atau boleh dikatakan masih dalam tahap uji coba,ini disebabkan karena belum tegaknya undang-undang lingkungan hidup dan masih minimnya pahat yang direkomendasikan untuk pemesinan kering,Sehingga industry manufaktur masih tetap bertahan pada sistem yang lama yaitu pemesinan basah (Molinary & Nouari 2003,Gizesik & Nieslony 2003).

Kelebihan pemesinan kering mengurangi biaya cairan pendingin,mengurangi dampak lingkungan agar tidak menghasilkan limbah yang tidak mencemari lingkungan, meningkatkan keamanan yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja, mengurangi waktu pembersihan ,meningkatkan kualitas permukaan.

Di era jaman sekarang jarang dijumpai pembubutan basah dikarekan kemajuan teknologi yang sangat signifikan,perubahan kebutuhan industri, ketersediaan teknologi alternatif, peraturan lingkungan,ketergantungan pada sumber daya alam.

2.5 Pahat Bubut

Prinsip dasar pemesinan adalah kemampuan ketangguhan (toughness) pahat terhadap benda kerja. Banyak perkembangan pada bahan pahat guna meningkatkan kemampuan mesin dimana geometri dan bahan pahat. Pahat yang baik harus

memiliki sifat – sifat tertentu, sehingga nantinya dapat menghasilkan produk yang berkualitas baik (ukuran tepat) dan ekonomis (waktu yang diperlukan pendek). Kekerasan dan kekuatan pahat harus tetap bertahan meskipun pada temperatur tinggi, sifat ini dinamakan hot hardness. Ketahanan aus sangat dibutuhkan yaitu ketahanan pahat melakukan pemotongan tanpa terjadi keausan yang cepat. Penentuan material pahat didasarkan pada jenis material benda kerja dan kondisi pemotongan (pengasaran, adanya beban kejut, penghalusan). Jenis – jenis pahat yang dipakai pada proses pemesinan adalah :

1. HSS (high speed steel)
2. Baja carbon (high Carbon steel)
3. Karbida (Cemented Carbides)
4. CBN (Cubic Born Nitride)
5. Paduan Cor nonferro (Cast Nonferrus Alloys)

Pada proses pembentukan geram dengan cara pemesinan berlangsung dengan mempertemukan dua jenis material. untuk menjamin kelangsungan proses ini maka jelas diperlukan material pahat yang lebih unggul dari material benda kerja,Keunggulan tersebut dapat dicapai karena pahat dibuat dengan mempertimbangkan kekerasan yang cukup tinggi,keuletan,ketahanan benda kejut thermal,sifat adhesi,daya larut elemen yang rendah. Kekerasan dan tahan terhadap gesekan yang rendah tidak diinginkan pada material pahat,sebab akan menyebabkan keausan pada material pehat tersebut.

Keuletan yang rendah dan ketahanan thermal yang rendah akan mengakibatkan rusaknya terhadap mata potong maupun retak mikro pada pahat yang dapat kerusakan fatal pada pahat dan benda kerja .pada umumnya kekerasan ,ketahanan gesek dan ketahanan thermal yang tinggi selalu dikuti oleh penurunan keuletan.Berbagai penelitian dilakuakn untuk mempertinggi kekasaran dan menjaga supaya keuletan tidak terlalu rendah sehingga pahat tersebut dapat digunakan pada kecepatan potong yang tinggi.

Kekerasan tersebut dapat dicapai kekasaran yang tetap relative tinggi meskipun temperature kerjanya cukup tinggi.dari kemajuan teknologi tersebut dapat diketahui bahwa hanya material dari jenis pahat HSS yang tetap berfungsi dengan baik pada kecepatan potong atau temperature kerja yang tinggi.

2.6 *Hight Speed Steel*

Hight Speed Steel merupakan baja paduan dengan elemen paduan seperti *tungsten ,krominium ,anadium,molybdenum ,dan kobalt* selain itu beberapa persen karbon ditambahkan untuk meningkatkan kekerasan dan ketahan aus .Pada dasarnya ada dua jenis HSS yaitu tipe T mengandung unsur tungsten (12-18%) dan tipe M unsur tungsten (8-12%).HSS tipe T dikembangkan lebih awal dibandingkan tipe M yang diciptakannya karena adanya kelangkaan relative dari tungsten.Dari segi harga HSS tipe M lebih murah dan lebih keras dari tipe T sehingga banyak digunakan .Pahat HSS setidaknya mengandung 4 % *kromium* untuk mendapatkan tingkat kekasaran yang baik,vanadium 2-4% untuk ketahanan terhadfap abrasi ,dan 5-12 % kobalt untuk meningkatkan kekerasannya.

Sifat pahat HSS sangat dipengaruhi oleh *heat treatment*, oleh sebab itu maka harus diberi perlakuan secara hati-hati sesuai dengan rekomendasi dari produsen. Permukaan Pahat HSS dapat dikeraskan dengan melakukan *hardening* seperti proses *hardening* menggunakan *ball rolling*. HSS sering digunakan untuk drills dan ramers, milling cutters, turning tools, taps, dies, broaches, hobs, dan untuk pemotongan non-ferrous dan baja kekerasan hingga 300 bahan dengan melakukan kombinasi kecepatan makan serta temperature pemotongan tidak melebihi 600°. (Juneja, 2003).

2.7 Keausan Pahat

Selama proses pembentukan geram berlangsung, pahat dapat mengalami kerusakan seperti :

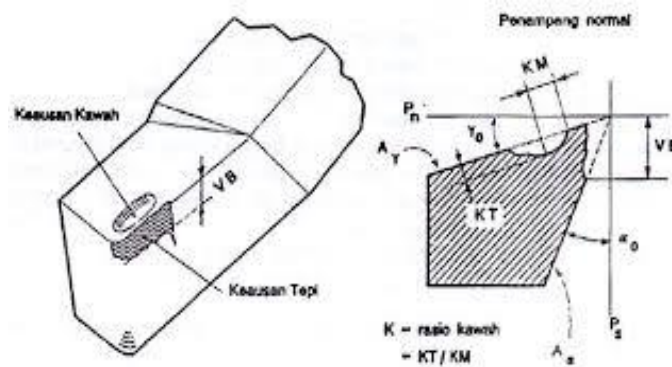
- a) Keausan yang secara bertahap membesar pada bidang aktif pahat.
- b) Retak yang menjalar sehingga menimbulkan patahan pada ujung pahat.
- c) Deformasi plastis atau perubahan bentuk pahat

Keausan dapat terjadi pada bidang geram (L_A) pada bidang utama pahat. Bentuk keausan pada bidang gram disebut keausan tepi (V_B). Besarnya keausan tepi (V_B) dapat diketahui dengan alat uji profile projector. Sedangkan keausan kawah hanya dapat diketahui dengan memakai alat ukur kekerasan permukaan.

Mekanisme keausan / kerusakan pahat disebabkan oleh sebagai faktor yang secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu pada kecepatan potong rendah dan proses abrasive, proses adhesi merupakan faktor yang didominasi sedang proses oksidasi, proses difusi dan deformasi plastis merupakan faktor yang dominan pada kecepatan potong tinggi atau besar.

Tahapan keausan pahat dapat menjadi dua yaitu :

- 1) keausan bagian muka pahat yang ditandai dengan pembentukan kawah/lekukan (*Crater*) sebagai hasil dari gesekan serpihan (*Chip*) sepanjang muka pahat
- 2) keausan pada bagian sisi (flank) yang terbentuk akibat gesekan benda kerjayang bergerak (dengan feeding tertentu) bentuk keausan pahat dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.6 Bentuk keausan pahat

Keausan tepi dapat diukur dengan menggunakan mikroskop, dimana bidang mata potong P_s diatur sehingga tegak lurus sumbu optik. Dalam hal ini besarnya keausan tepi dapat diketahui dengan mengukur panjang V_B (mm), yaitu jarak anatar mata potong sebelum terjadi keausan (mata potong didekatnya dipakai sebagai referensi) sampai ke garis rata-rata bekas keausan pada bidang utama.

2.8 Umur Pahat

Pahat mempunyai umur artinya tidak dapat digunakan terus tanpa menyebabkan kerugian- kerugian yang tidak dikehendaki. Sebagaimana halnya temperatur pemotongan umur pahat dapat dianalisa secara teoritik guna mengetahui variabel penentunya. Kehausan pahat akan tumbuh dan membesar dengan bertambahnya waktu pemotongan sampai pada suatu saat pahat yang bersangkutan

tidak dapat digunakan lagi karena telah ada tanda-tanda tertentu yang menunjukkan bahwa umur pahat telah habis. Karena kehausan merupakan faktor utama atau dominan mengenai mekanisme kehausan.

Semakin besar keausan atau kerusakan terhadap pahat maka kondisi pahat akan semakin keritis. Jika pahat tersebut masih tetap digunakan maka pertumbuhan kehausan semakin cepat dan pada suatu waktu saat ujung pahat sama sekali akan rusak. Kerusakan ini tidak boleh terjadi karena kerusakan pahat akan lebih tinggi, sehingga dapat merusak seluruh pahat, mesin perkakas dan benda kerja. Batas keausan yang diizinkan bagi pahat sebagai mana diterakan pada tabel 2.5.

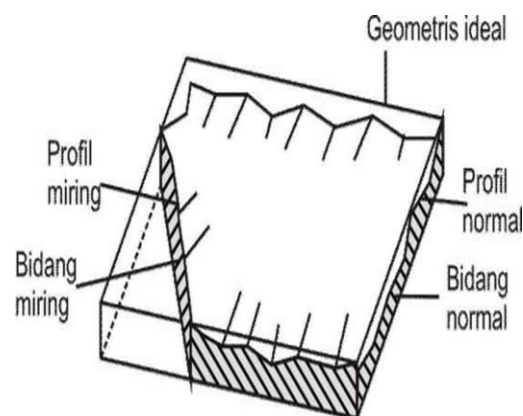
Tabel 2.2 Nilai Batas Keausan Kritis Pahat Bubut

Pahat	Benda Kerja	V_b (mm)
HSS	Baja dan Besi Tuang	0,3 s/d 0,8
Karbida	Baja	0,2 s/d 0,6
Karbida	Besi Tuang dan <i>Non Ferrous</i>	0,4 s/d 0,6
Keramik	Baja dan Besi Tuang	0,3

2.9 Kekasaran Permukaan

Salah satu karakteristik geometris yang ideal dari sebuah komponen adalah permukaan yang halus. Dalam prakteknya memang tidak mungkin untuk mendapatkan suatu komponen dengan permukaan yang betul betul halus. Akan tetapi dengan perkembangan teknologi terus berupaya membuat suatu komponen yang tingkat kekasarannya rendah menurut ukuran standar yang berlaku dalam metrologi yang ditemukan oleh para ahli pengukuran geometris benda melalui pengalaman penelitian. Walaupun hingga saat ini sudah banyak parameter yang

digunakan dalam pembahasan karakteristik permukaan, namun belum ada suatu parameter yang menjelaskan secara sempurna mengenai keadaan yang sesungguhnya dari suatu permukaan. Dalam dunia industri, permukaan benda kerja yang bergerak memiliki nilai kekasaran permukaan yang berbeda, sesuai dengan kebutuhan dari alat tersebut. Nilai kekasaran permukaan memiliki nilai kualitas (N) yang berbeda, Nilai kekasaran permukaan yang telah di klasifikasikan oleh ISO dimana yang paling kecil adalah NI yang memiliki nilai kekasaran permukaan (R_a) $0,025 \mu m$ dan yang paling tinggi NI 2 yang nilai kekasarannya $50 \mu m$. American Standard Association (ASA) juga telah memberikan rekomendasi dalam kaitannya dengan penulisan spesifikasi permukaan dan parameter-parameter yang digunakan dalam penjelasan karakteristik permukaan. contoh penulisan spesifikasi permukaan berdasarkan ASA. B46.1-1962. simbol yang digunakan oleh ASA. B36.1-1962 untuk mengkomsumsi standard permukaan melalui gambar teknik ternyata tidak jauh berbeda dengan yang dikemukakan oleh ISO R 1302.



Gambar 2.7 Bidang dan profil penampang permukaan.

Kekasaran permukaan (Surface Roughness) dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Ideal Surface Roughness

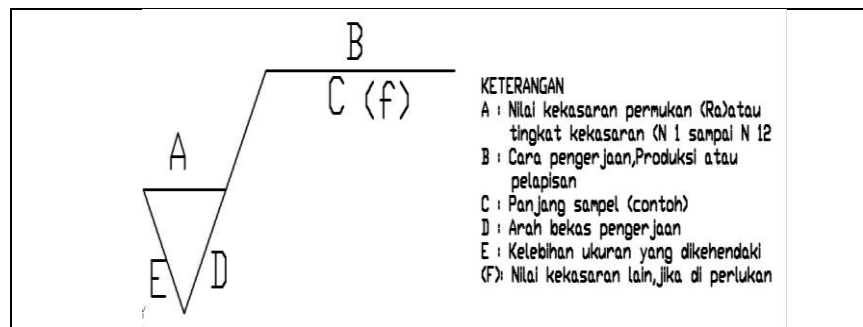
Kekasaran ideal (terbaik) yang bisa dicapai dalam suatu proses pemesinan dengan kondisi ideal. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekasaran ideal antara lain:

- a) Getaran yang sering terjadi pada pemesinan.
- b) Ketidaktepatan gerakan bagian-bagian mesin.
- c) Ketidakteraturan feed mechanism.
- d) Adanya cacat pada material.

2. Natural Surface Roughness

Natural Surface Roughness adalah kekasaran alamiah yang terbentuk dalam proses pemesinan karena adanya berbagai faktor yang mempengaruhi proses pemesinan tersebut.

Setiap permukaan dari benda kerja yang telah mengalami proses pemesinan, baik itu proses bubut, sekrup, milling, akan mengalami perubahan pada bentuk permukaannya walaupun hal tersebut terkadang tidak dapat hanya dilihat dengan kasat mata, namun apabila diperhatikan dengan seksama menggunakan alat bantu, maka akan terlihat perubahan yang terjadi pada permukaan tersebut setelah mengalami proses pemesinan. Yang dimaksud dengan kekasaran permukaan adalah penyimpangan rata-rata aritmatik dari garis rata-rata permukaan. Definisi digunakan untuk menentukan harga rata-rata dari kekasaran permukaan, berikut yang menerangkan simbol-simbol kekasaran permukaan :



Gambar 2.8 Lambang Kekasaran Permukaan (Azhar ,2014)

2.9.1 Pengukuran Kekasaran Permukaan

Salah satu karakteristik geometris yang ideal dan juga optimal dari suatu komponen itu adalah memiliki permukaan yang halus. Dalam prakteknya memang memang tidak mungkin untuk mendapatkan suatu komponen yang memang memiliki permukaan yang benar-benar halus. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor didalamnya yakni karena faktor manusia (operator) dan juga bisa jadi karena faktor- faktor dari mesin yang digunakan untuk membuatnya. Akan tetapi, di era perkembangan teknologi saat ini yakni juga dengan kemajuan teknologi maka akan bisa membuat peralatan yang mampu untuk membuat atau membentuk suatu permukaan komponen dengan tingkat kehalusan yang cukup tinggi menurut standar ukuran yang berlaku dalam metrologi yang dikemukakan oleh para ahli pengukuran geometris benda melalui pengalaman dari penelitian yang telah dilakukan. Pengukuran permukaan dapat dibedakan menjadi dua kelompok yakni : pengukuran permukaan secara tak langsung atau membandingkan dan pengukuran permukaan secara langsung (Burhanuddin, 2013).

2.9.2 Pengukuran kekasaran secara langsung

Pengukuran kekasaran permukaan secara langsung itu adalah dengan menggunakan peralatan yang dilengkapi dengan peraba yang disebut dengan *stylus*. Nah, *stylus* ini merupakan peraba merupakan alat ukur kekasaran permukaan yang bentuknya konis atau piramida. Bagian ujung dari *stylus* ini ada yang berbentuk rata dan ada pula yang berbentuk radius. Untuk yang berbentuk radius, jari-jari radiusnya itu biasanya sekitar 2 μm .

Pergeseran *stylus* menunjukkan perubahan yang dialami oleh *stylus* karena permukaan yang tidak halus maka akan kelihatan pada kertas grafik dari peralatan ukurnya karena perubahan ini terekam secara otomatis. Dengan adanya bagian pembesar pada alat ukurnya kekasaran permukaan yang tidak jelas dilihat oleh mata maka akan kelihatan atau terlihat nampak jelas tergambar pada kertas di bagian *rekorder* (perekam) jalannya *stylus*. Beberapa peralatan ukur permukaan yang menggunakan *stylus* ini antara lain *profilometer*, *the Tomlinson surface meter* dan *the taylor-hobson taysurf*.

2.9.4 Penelitian Terlebih Dahulu

Penelitian Terlebih dahulu tentang kekasaran permukaan benda kerja :

1. Pada Penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Awaluddin Nurhabibi Februari 2023 Pembubutan Aluminium Steel 7075 dengan kecepatan potong yang rendah maka semakin tingginya nilai kekasaran pada permukaan benda kerja dan semakin tinggi kecepatan potong maka semakin rendahnya nilai kekasaran permukaan benda kerja.

2. Pada Penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh M Sobron Y. Lubis 11 mei 2020 Pembubutan Aluminium dengan kecepatan potong 4,68 ,7,3 , 11,7 dan Nilai kekasaran 21,28 18,46 15,72 dapat disimpulkan bahwa dengan naiknya kecepatan potong maka semakin rendahnya nilai kekasaran pada permukaan benda dan semakin rendahnya kecepatan potong maka semakin tingginya nilai kekasaran permukaan benda kerja.

Penelitian Terlebih dahulu tentang Keausan mata pahat yang dimana dengan kecepatan potong yang tinggi maka nilai keausan mata pahat akan semakin rendah :

1. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ikhsan Ikhtidar ,Januari 2023 Universitas Islam Sumatera Utara yang dimana nilai kecepatan potong semakin tinggi maka nilai keausan mata pahat semakin rendah.

Dalam penelitian yang saya laksanakan yang dimana dengan bertambahnya kecepatan potong maka nilai kekasaran permukaan benda kerja semakin rendah,dan semakin tinggi kecepatan potong maka nilai keausan mata pahat semakin rendah yang dimana waktu pemesinan semakin cepat.