

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baja

Aluminium alloy lebih sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari dibandingkan aluminium murni dikarenakan sifat aluminium murni yang lunak dan tidak kuat terhadap beban berat. Pada velg mobil aluminium yang digunakan yaitu aluminium yang dicampur dengan mangan lalu dikeraskan agar kuat menahan beban yang diterima. Penggunaan aluminium alloy diperlukan proses electroplating untuk menambah ketahanan korosi, nilai decorative, dan daya tahan gesek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak katoda-anoda dan waktu pelapisan pada electroplating terhadap laju deposit dan laju korosi aluminium alloy ([Machfuroh T, dkk 2021](#))

Baja adalah logam paduan berbahan dasar besi. Besi murni mempunyai sifat yang kurang kuat dan mudah berkarat, namun memiliki tingkat keuletan yang tinggi. Baja dikenal sebagai bahan baku konstruksi baik pada bidang industri dan keseharian. Semua benda-benda keseharian yang biasa kita gunakan, Sebagian besar menggunakan logam. Baja merupakan salah satu logam dengan paduan besi sebagai unsur dasar kemudian karbon sebagai unsur sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,1% berat sesuai grade yang dimilikinya. ([Paliling,F dkk 2023](#)).

Baja ST 41 adalah baja karbon rendah sebesar 0,08%-0,20%, ST memiliki makna baja atau disebut dengan stell, sedangkan 41 memiliki makna kekuatan tarik (*tensile strength*) sebesar 40 kg/mm². Sehingga dapat disimpulkan bahwa ST 41 merupakan baja struktural dengan kekuatan tarik sebesar 40 kg/mm².



Gambar 2. 1 Baja ST 41
Sumber : ([dokumentasi 2025](#))

Baja ST 41 merupakan salah satu dari golongan baja karbon rendah dimana baja ini memiliki kombinasi sifat mekanik yang baik seperti : kekerasan, keuletan, dan ketangguhan yang baik. Baja karbon rendah sering digunakan 97% dan karbon (C) sekitar 0,2% hingga 2,1% sesuai grade-nya. Selain unsur besi (Fe) dan karbon (C), baja mengandung unsur lain seperti mangan (Mn) dengan kadar maksimal 1,65%, silikon (Si) dengan kadar maksimal 0,6%, tembaga (Cu) dengan kadar maksimal 0,6%, sulfur (S), fosfor (P) dan lainnya dengan jumlah yang dibatasi dan berbeda-beda. ([Nofri & taryana, 2017](#)).

Baja terbagi menjadi beberapa klasifikasi lagi sesuai dengan jumlah karbon yang Menyusun baja tersebut, yakni baja karbon rendah, menengah, dan tinggi.

1. Baja Paduan Rendah

Baja paduan rendah adalah baja paduan yang mempunyai kadar karbon sama dengan baja lunak, tetapi ditambah dengan sedikit unsur-unsur paduan.

2. Baja Paduan Khusus (*Special Alloy Steel*)

Baja yang mengandung berbagai logam, misalnya nikel,chromium, magnan, molybdenum, tungsten, dan vanadium. Penambahan logam tersebut ke dalam baja akan mengubah sifat mekanik dan kimia baja menjadi lebih, keras, kuat, dan ulet.

3. High Speed Steel

Baja ini memiliki kandungan karbon sekitar 0,7% - 1,5% dan penggunaannya sebagai alat potong, seperti drills, milling, cutters, reamers, dan sebagainya. Tujuan penggunaan *high speed steel* karena alat-alat potong yang terbuat dari baja jenis ini memang memiliki kecepatan saat dioperasikan, bahkan lebih cepat hingga dua kali lipat dibandingkan dengan penggunaan dari baja karbon.

2.2 Permesinan Bubut

Proses pembubutan menghasilkan produk berbentuk silindris seperti piston pada mesin motor bakar. Piston biasanya terbuat dari aluminium, aluminium adalah logam *non ferro* yang banyak digunakan setelah besi, karena aluminium memiliki titik lebur yang rendah oleh karna itu aluminium yang digunakan dalam pembuatan komponen adalah aluminium yang di campur dengan unsur lain atau aluminium *alloy* ([Bondan T.sofyan, 2010](#)).

Pada pembuatan piston, aluminium yang digunakan adalah aluminium paduan. Menurut (*Tata dan Saito, (1992)*) aluminium paduan memiliki permukaan yang bagus dan koefisien pemuaian yang sangat kecil, tingkat kekasaran permukaan yang tinggi, dapat mengurangi fungsi dan umur pakai suatu komponen oleh sebab itu permukaan suatu komponen juga berperan penting dalam keberhasilan suatu produk.



Gambar 2. 2 Mesin Bubut Konvensional
Sumber : (*dokumentasi 2024*)

Faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan dalam proses pembubutan adalah mesin bubut itu sebagai alay dan operator mesin tersebut. Selain itu faktor lain seperti jenis matrial pahat bubut yang digunakan, material benda kerja dan elemen – elemen dasar proses bubut ; kecepatan potong, kecepatan pemakanan, ketebalan pemotongan , waktu pemotongan. Dan juga parameter –parameter pemotongan lainya seperti kecepatan putaran *spindle* dan gerak makan (*Taufiq Rochim, 1993*), Operator mesin bubut biasanya mengabaikan hal tersebut agar penyele saian komponen lebih cepat terlebih lagi jika itu menggunakan mesin bubut konvensional.

Dalam mengetahui pengaruh dari gerak makan dan kecepatan putaran *spindle* terhadap tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan menggunakan mesin bubut konvensional dan sebagai acuan bagi operator mesin bubut konvensional dalam pembuatan komponen agar memiliki tingkat kekasaran permukaan yang sesuai. Berdasarkan kondisi ini di perlukan suatu kajian untuk melihat faktor – faktor pengaruh kekasaran permukaan benda aluminium pada proses pembubutan.

1. Bagian-Bagian Utama Mesin Bubut

Bagian-bagian utama pada mesin bubut pada umumnya sama walaupun merek atau buatan pabrik yang berbeda, hanya saja terkadang posisi tuas, tombol, table penunjukan pembubutan letaknya berbeda. Demikian juga cara pengoperasiannya tidak jauh berbeda. Berikut ini akan diuraikan bagian-bagian utama mesin bubut konvensional (biasa) yang pada umumnya dimiliki oleh mesin tersebut.

a. Sumbu Utama (*Main Spindle*)

Sumbu utama dikenal dengan *main spindle*. Sumbu utama merupakan bagian mesin bubut yang berfungsi sebagaiudukan *chuck* (cekam) yang didalamnya terdapat susunan roda gigi yang dapat digeser-geser melalui tuas untuk mengatur putaran mesin sesuai kebutuhan pembubutan.



Gambar 2. 3 Sumbu Utama
Sumber : ([dokumentasi 2025](#))

b. Meja Mesin (*Bed*)

Meja mesin merupakan tumpuan gaya pemakanan waktu pembubutan mesin berfungsi sebagai tempatudukan kepala lepas dan eretan. Bentuk alas inibermacam-macam, ada yang datar dan ada yang salah satu atau kedua sisinya mempunyai ketinggian tertentu. Permukaannya halus dan rata, sehingga Gerakan kepala lepas dan eretan menjadi lancar.



Gambar 2. 4 Meja Mesin
Sumber : ([dokumentasi 2025](#))

c. Eretan (*Carriage*)

Eretan merupakan bagian dari mesin bubut yang berfungsi sebagai pembawa kedudukan pahat potong. Eretan terdiri dari beberapa bagian seperti engkol dan transporter transporter.



Gambar 2. 5 Eretan
Sumber : ([dokumentasi 2025](#))

d. Kepala Lepas (*Tailstock*)

Kepala lepas digunakan sebagaiudukan senter putar sebagai pendukung benda kerja pada saat pembubutan,udukan bor tangkai tirus, dan cekam bor sebagai menjepit bor.



Gambar 2. 6 Kepala Lepas
Sumber : ([dokumentasi 2025](#))

e. Penjepit Pahat (*Tools Post*)

Penjepit pahat digunakan untuk menjepit atau memegang pahat potong yang bentuknya ada beberapa macam diantaranya seperti ada ditunjukkan pada Gambar 2.3 Jenis ini sangat praktis dan dapat menjepit pahat 4 buah sekaligus sehingga dalam suatu pengerjaan bila memerlukan 4 macam pahat dapat dipasang dan disetel sekaligus.



Gambar 2. 7 Penjepit Pahat
Sumber : ([dokumentasi 2025](#))

f. Tuas Pengatur Kecepatan Sumbu Utama dan Plat Penunjuk Kecepatan

Tuas pengatur kecepatan berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran mesin sesuai hasil dari perhitungan atau pembacaan dari table putaran.



Gambar 2. 8 Tuas Pengatur
Sumber : ([dokumentasi 2025](#))

g. Transporter dan Sumbu Pembawa

Transporter atau poros transporter adalah poros berulir segi empat atau trapezium yang biasanya memiliki kisar 6 mm, digunakan untuk membawa eretan pada waktu kerja otomatis, misalnya waktu membubut ulir, alur, atau pekerjaan pembubutan lainnya. Sedangkan sumbu

pembawa atau poros pembawa adalah poros yang berputar untuk membawa atau mendukung jalannya eretan.



Gambar 2. 9 Transporter
Sumber : ([dokumentasi 2025](#))

h. *Chuck* (cekam)

Cekam adalah alat yang digunakan untuk menjepit benda kerja. Jenisnya ada yang bercabang tiga sepusat (*Self-centering chuck*) gerakan rahang Bersama-sama pada saat dikencangkan atau dibuka. Sedangkan Gerakan untuk 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.



Gambar 2. 10 Cekam (*chuck*)
Sumber : ([dokumentasi 2025](#))

2. Jenis Pekerjaan Yang Dapat Dikerjakan Dengan Mesin Bubut

Dalam prakteknya dilapangan mesin bubut dapat mengerjakan pekerjaan pemotongan benda kerja seperti berikut:

- a. Pembubutan Muka (*Facing*), yaitu proses pembubutan yang dilakukan pada tepi penampangnya atau gerak lurus terhadap sumbu benda kerja, sehingga diperoleh permukaan yang halus dan rata.
- b. Pembubutan Rata (Pembubutan Silindris), yaitu pengerjaan benda yang dilakukan sepanjang garis sumbunya. Membubut silindris dapat dilakukan sekali atau dengan permulaan kasar yang kemudian dilanjutkan dengan pemakanan halus atau finishing.
- c. Pembubutan Ulir (*Threading*), adalah pembubutan ulir dengan menggunakan pahat ulir.
- d. Pembubutan Tirus (*Taper*), yaitu proses pembubutan benda kerja berbentuk konis. Dalam pelaksanaan pembubutan tirus, dapat dilakukan dengan tiga cara

yaitu, memutar eretan atas (perletakan majemuk), pergeseran kepala lepas (*Tail Stock*), dan menggunakan perlengkapan tirus (*Tapper Attachment*)

- e. Pembubutan (*Drilling*), yaitu pembubutan dengan mata bor (drill), sehingga akan diperoleh lubang pada benda kerja. Pekerjaan ini merupakan pekerjaan awal dari pekerjaan boring (bubut dalam).
- f. Perluasan lubang (boring), yaitu proses pembubutan untuk memperbesar lubang. Pembubutan ini menggunakan pahat bubut dalam.

2.3 Pahat

Menurut ([Paridawati, 2015](#)), pahat yang bergerak relatif terhadap benda kerja akan menghasilkan geram dan sementara itu permukaan benda kerja secara bertahap akan terbentuk menjadi komponen yang dikehendaki. Pahat dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu pahat bermata tunggal dan bermata jamak. Gerak relatif pahat terhadap benda kerja dapat dipisahkan menjadi dua komponen gerakan, yaitu gerak potong dan gerak makan. Menurut jenis kombinasi dari gerak potong dan gerak makan maka proses pemesinan dikelompokkan menjadi tujuh macam proses yang berlainan, yaitu :

1. Proses bubut
2. Proses gurdi
3. Proses freis
4. Proses gerinda rata
5. Proses gerinda silindris
6. Proses sekrup
7. Proses gergaji atau parut

Pahat jenis HSS merupakan salah satu pahat yang mempunyai kekerasan cukup tinggi. Pahat ini merupakan pahat yang paling sering dijumpai di bengkel-bengkel bubut bahkan industri sekalipun. Pahat HSS bohler molybdenum memiliki umur yang lebih panjang dari pada pahat HSS bohler jenis cold work tool steel pada berbagai kecepatan. Selisih umur pahat (ΔT) HSS bohler jenis molybdenum dengan Hss bohler jenis cold work tool steel. Pada tahun 1868 ahli metalurgi Inggris Robert Forester Mushet mengembangkan baja Mushet, yang dianggap sebagai cikal bakal baja berkecepatan tinggi modern. Ini terdiri dari 2% karbon (C), 2,5% mangan (Mn), dan 7% tungsten (W). Penambahan meningkatkan ketahanan panas, dan dapat memberikan kekerasan Rockwell hingga 67 dalam skala Rockwell “C”. M35 mirip dengan M2, tetapi dengan 5% kobal ditambahkan. M2 adalah “standar” dan HSS industri yang paling banyak digunakan. Ini memiliki karbida kecil dan merata memberikan ketahanan aus yang tinggi, meskipun sensitivitas dekarburasinya sedikit tinggi, meskipun sensitivitas dekarburasinya sedikit tinggi. ([Sri Nugroho, dkk, 2010](#))

2.4 Kecepatan Putaran

“Kecepatan putaran spindel (*spindle speed*) ditentukan berdasarkan kecepatan potong” ([Rahdiyanta, 2010:8](#)). Kecepatan putar mesin bubut mempunyai jenis tingkatan putaran spindel yang digunakan sesuai kebutuhan produksi dimana menggunakan kecepatan putar yang dapat diubah-ubah tingkat putaran mesinnya, sebagai guna untuk menentukan tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan. ([Farokhi dkk, 2017](#))

2.5 Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan dipengaruhi oleh kondisi mesin bubut, ketidakteletitian alat potong, kerusakan struktur material seperti diketahui ketika dipotong dengan kecepatan spindel rendah. Untuk hasil kekasaran permukaan yang baik sebaiknya peralatan harus tajam (*Makmur dan Taufikurrahman, 2005*).

2.6 Pendingin

Cairan pendingin digunakan pada pemotongan logam atau proses pemesinan untuk beberapa alasan, antara lain, untuk memperpanjang umur pahat, mengurangi deformasi benda kerja karena panas, meningkatkan kualitas permukaan hasil pemesinan, dan membersihkan beram dari permukaan potong (*Rahdiyanta dkk., 2010*). Cairan pendingin yang digunakan dapat di kategorikan dalam empat jenis:

1. *Straight Oils* (Minyak murni)
2. *Soluble oils*
3. *Semisynthetic Fluids* (cairan semi sintetis)
4. *Synthetic Fluids* (cairan sintetis)

Minyak murni (*Straight Oils*) adalah minyak yang tidak dapat diemulsikan dan digunakan pada proses pemesinan dalam bentuk sudah diencerkan. Minyak ini terdiri dari bahan minyak mineral dasar atau minyak bumi,,dan kadang mengandung pelumas yang lain seperti lemak, minyak tumbuhan, dan ester. Selain itu bisa juga ditambahkan aditif tekanan tinggi seperti

chlorine, sulphur dan phosphorus. minyak murni menghasilkan pelumasan terbaik, akan tetapi sifat pendinginannya paling jelek diantara cairan pendingin yang lain.

Minyak sintetis (*synthetic fluids*) tidak mengandung minyak bumi atau minyak mineral dan sebagai gantinya dibuat dari campuran organik dan inorganik alkaline. Bersama-sama dengan bahan penambah (*additive*) untuk penangkal korosi. Minyak ini biasanya digunakan dalam bentuk sudah diencerkan (biasanya dengan rasio 3 sampai 10%). Minyak sintetis menghasilkan unjuk kerja pendinginan terbaik diantara semua cairan pendingin.

Soluble Oils akan membentuk emulsi. Ketika dicampur dengan air. Konsentrat mengandung minyak mineral dasar dan pengemulsi untuk menstabilkan emulsi. Minyak ini digunakan dalam bentuk sudah diencerkan (biasanya konsentrasinya = 3 sampai 10%) dan unjuk kerja pelumasan dan penghantaran panasnya bagus. Minyak ini digunakan luas oleh industri pemrosesan dan harganya lebih murah diantara cairan pendingin lain.

Cairan semi sintetis (*semi-synthetic fluids*) adalah kombinasi antara minyak sintetis dan soluble oil dan memiliki karakteristik kedua minyak pembentuknya. Harga dan unjuk kerja penghantaran panasnya terletak antara dua buah cairan pembentuknya tersebut. Sebagai contoh misalnya dalam proses produksi, kekasaran permukaan harus sehalus mungkin, tapi dituntut untuk selesai dalam waktu yang cepat. Untuk itu optimasi parameter proses pemrosesan pada mesin bubut perlu dilakukan agar kekasaran permukaan yang diinginkan dapat dicapai dalam waktu yang paling singkat. Pada proses pemrosesan ada beberapa faktor parameter pemotongan yang harus dihitung yaitu antara lain : kecepatan

Putaran Mesin, Cutting Speed, Feeding, dan tebal pemakanan. Selain faktor parameter pemotongan, jenis atau macam-macam sudut pahat bubut yang digunakan juga harus dipertimbangkan.

Penambahan *dromus oil* kedalam air ini memungkinkan mengubah perilaku penyerapan panas pada benda kerja sehingga akan menurunkan kecepatan pendinginan dibanding menggunakan air murni, tapi disisi lain kecepatan pendinginan lebih tinggi dibandingkan menggunakan oli, artinya kekerasan yang dihasilkan juga akan menghasilkan perbedaan. Dengan menggunakan emulsi ini.

([Karmin, dkk, 2014](#)).



Gambar 2. 11 *Dromus Oil*
Sumber : ([dokumentasi 2025](#))

2.7 Parameter Permesinan

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar spindle (*speed*), gerak makan (*feed*), dan kedalaman potong (*depth of cut*). Tiga parameter diatas adalah bagian yang bisa diatur oleh operator langsung pada mesin bubut. Kecepatan putar, n (*speed*), selalu dihubungkan dengan sumbu

utama (spindle) dan benda kerja. Kecepatan putar dinotasikan sebagai putaran per menit (*rotations per minute, rpm*).

CNC menjadikan pengerjaan logam atau metal work akan semakin efisien serta memiliki ketelitian yang tinggi. Mesin CNC sangat umum penggunaannya dalam dunia industri manufaktur yang dapat menghasilkan banyak komponen dalam bidang teknik dengan waktu yang cukup singkat dan tepat. Sebagaimana namanya, Computer Numerical Control, mesin ini memanfaatkan sistem komputer di setiap pengerjaannya sehingga hasil produk sesuai dengan presisi. ([Margen dkk., 2020](#)).

Manufaktur adalah aktivitas yang bertujuan menciptakan suatu produk dengan kualitas standar tertentu dan proses permesinan merupakan cakupannya, sehingga proses permesinan memiliki peran dalam menentukan kualitas produk. Maka diharapkan proses permesinan tersebut disusun sedemikian rupa untuk membentuk suatu sistem produksi dengan produk komponen yang mampu memenuhi spesifikasi, namun dengan biaya yang optimal. Dalam manufaktur modern perlu banyak tahapan yang dilewati. Mulai dari desain produk, pemilihan material, pengolahan, modifikasi, dan menjadi produk jadi. ([Manta dkk., 2022](#))

Mekanika proses pemotongan logam membutuhkan parameter yang melibatkan kondisi pemotongan dan geometri serta kemampuan pahat potong. Semakin besar kecepatan potong semakin besar pula konsumsi tenaga mesinnya. Penampang serpihan dalam proses pemotongan besarnya tergantung kepada gerak makan (mm/put) atau dalam/tebalnya kedalaman potong (mm). Dalam proses pemesinan, untuk mencapai kondisi pemotongan yang optimal dan stabil sangat

perlu diperhatikan adanya kombinasi besaran laju pemotongan, gerak makan, dan kedalaman pemotongan yang sangat erat kaitannya terhadap umur pahat serta kualitas permukaan bahan termesin ([Rochim, 1993](#)).