

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembangnya kemajuan teknologi pada dunia industri, sehingga mempermudah manusia melakukan pekerjaannya, hasil yang diperoleh sangat baik dan efisien karena mesin–mesin tersebut telah diperbaharui menjadi lebih sempurna, sebab telah di desain mesin semi otomatis dan mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi. Perusahaan yang bergerak di bidang engineering menyediakan mesin–mesin untuk proses produksi yang bekerja secara *CNC* (*Computer Numeric Control*) karena tuntutan yang harus dipenuhi dalam bidang engineering.

Untuk itu diperlukan sebuah mesin yang mampu memenuhi semua tuntutan–tuntutan dalam industri manufaktur. Salah satunya adalah mesin *CNC*. Dalam industri manufaktur, penggunaan mesin *CNC* mengalami peningkatan yang cukup besar mengingat produk yang dihasilkan memiliki tingkat kualitas yang jauh lebihbaik bila dibandingkan dengan mesin konvensional. Dengan menggunakan mesin *CNC*, tingkat kepresisian atau ketepatan ukuran yang tinggi dapat tercapai. Kelebihan lain dari mesin *CNC* adalah dalam memproduksi barang dengan jumlah besar. Dengan menggunakan program dan setingan yang sama, maka produk yang dihasilkan akan sama pula meskipun diulang berkali kali. Mesin bubut *CNC* berfungsi untuk mengubah bentuk dan ukuran benda kerja dengan cara 2 memotong benda kerja menggunakan alat potong (pahat) dengan sudut tertentu dan kecepatan

pemakanan tertentu pula. Posisi benda kerja searah dengan sumbu mesin bubut untuk melakukan penyayatan. Adapun hasil dari pemotongan menghasilkan beram atau chip (Hadimi, 2008).

Sesuai prinsip dari proses pemakanan bubut yaitu pahat memotong benda kerja untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Pada saat proses tersebut maka terjadilah gesekan antara pahat dan benda kerja itu dapat menimbulkan perpindahan panas. Perpindahan panas dari benda kerja suatu pemesinan memiliki pengaruh yang signifikan pada bagian temperatur dan akibat dari gaya potong (Attia *et al.*,2016).

Secara umum industri permesinan untuk melakukan suatu pemotongan logam dengan melakukan proses pemesinan kering. Pemesinan kering (*dry machining*) merupakan suatu proses pemesinan yang tidak menggunakan cairan atau fluida pendinginan dalam proses pemotongan benda tersebut. Dimana fenomena kegagalan pahat dari penggunaan cairan merupakan salah satu masalah yang banyak dikaji dan mendapat perhatian dalam pengaitannya yang sangat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan, ketelitian geometri pahat, produk dan mekanisme keausan pahat serta umur pahat.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh sudut potong terhadap kekasaran permukaan benda kerja yang dibubut menggunakan pahat karbida dengan metode bubut kering.

2. Untuk mengetahui pengaruh sudut potong terhadap waktu pemotongan yang dihasilkan pada proses pembubutan *CNC*.
3. Untuk mengetahui pengaruh sudut potong terhadap kecepatan penghasil geram pada proses pembubutan *CNC*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan referensi bagi penelitian dan sejenisnya dalam rangka unruk mengembangkan ilmu pengetahuan tentang pengaruh sudut potong pahat terhadap kekasaran permukaan baja AISI 1045 dengan metode bubut kering.
2. Mengetahui pengaruh sudut potong terhadap kecepatan penghasil geram setelah melakukan pembubutan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Sudut potong yang digunakan yaitu 2° , 4° dan 6° .
2. Kedalaman potong yang digunakan 3 mm.
3. Material benda kerja yang digunakan baja AISI 1045.
4. Penelitian ini melakukan proses bubut rata bertingkat pada baja dengan jenis pahat karbida.
5. Benda diuji dengan alat ukur surface roughness tester dan mikroskop

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Permesinan

Proses permesinan adalah proses yang dilakukan untuk mengubah suatu produk dari logam (komponen mesin) dengan cara memotong, agar mendapatkan bentuk yang diinginkan dari produsen barang-barang teknik. (Taufik Rochim: 2007).

Proses permesinan dilakukan untuk menciptakan produk melalui beberapa tahapan-tahapan dari bahan baku untuk diproses dengan cara-cara tertentu secara urut dan sistematis agar menghasilkan suatu produk yang diinginkan dan berguna sesuai fungsinya. (Marsyahyo : 2003).

Proses permesinan merupakan proses lanjutan dalam pembentukan benda kerja atau mungkin juga proses akhir setelah pembentukan logam menjadi bahan baku berupa besi tempa atau baja paduan , dibentuk melalui proses pengecoran yang dipersiapkan dengan bentuk yang mendekati kepada bentuk sesungguhnya.

2.2 Klasifikasi & Elemen Dasar Permesinan

Komponen mesin yang dibuat dari logam memiliki bentuk yang beraneka ragam. Pada umumnya komponen-komponen tersebut dibuat dengan proses permesinan bahan yang berasal dari proses sebelumnya yaitu proses penuangan (*casting*) dan proses pengolahan bentuk (*metal forming*).

Karena bentuknya yang beraneka ragam tersebut maka proses permesinan yang dilakukan pun beraneka ragam sesuai bidang yang dihasilkan silindrik atau rata (Taufiq Rochim : 2007).

Setelah berbagai aspek ditinjau pembuangan geram yang paling cepat dilakukan dengan cara pemotongan, untuk itu ada lima elemen dasar proses permesinan yang perlu diketahui, yaitu :

1. Kecepatan potong (cutting speed) : v (mm/min),
2. Kecepatan makan (feeding speed) : vf (mm/min)
3. Kedalaman Potong (depth of cut) : a (mm),
4. Waktu pemotongan (cutting time) : t_c (min),
5. Kecepatan penghasil geram (rate of metal removal) : Z (cm³/min)

Kelima elemen dasar proses permesinan ini dihitung berdasarkan dimensi benda kerja dan pahat serta besaran mesin perkakas yang digunakan.

2.3 Mesin Bubut CNC

CNC singkatan dari *Computer Numerically Controlled*, merupakan mesin perkakas yang dilengkapi dengan sistem kontrol berbasis komputer yang mampu membaca instruksi kode N dan G (G kode) yang mengatur kerja sistem peralatan mesinnya, yakni sebuah alat mekanik bertenaga mesin yang digunakan untuk membuat komponen/benda kerja. Mesin perkakas *CNC* merupakan mesin perkakas yang dilengkapi dengan berbagai alat potong yang dapat membuat benda kerja secara presisi dan dapat melakukan interpolasi/sisipan yang diarahkan secara numerik (berdasarkan angka). Para

meter sistem operasi/ sistem kerja *CNC* dapat diubah melalui program perangkat lunak (*software load program*) yang sesuai. (Wirawan Sumbodo, 2008 : 403).



Gambar 2.1 Mesin Bubut *CNC*

Dalam proses bubut yang diutamakan adalah kecepatan potong (*cutting speed* atau v) dan kecepatan pemakanan (*feeding speed* atau vf) atau kecepatan benda kerja dilalui oleh pahat /keliling benda kerja secara sederhana kecepatan potong dapat digambarkan sebagai keliling benda kerja dikalikan dengan kecepatan putar dan kecepatan pemakanan digambarkan gerakan makan mata pahat dikalikan dengan kecepatan putaran benda kerja.

2.3.1 Jenis-jenis Mesin Bubut *CNC*

Pada dasarnya desain atau tipe mesin bubut *CNC* didesain sesuai dengan kebutuhannya. Sesuai kebutuhannya mesin bubut *CNC* dibagi menjadi 3 yaitu :

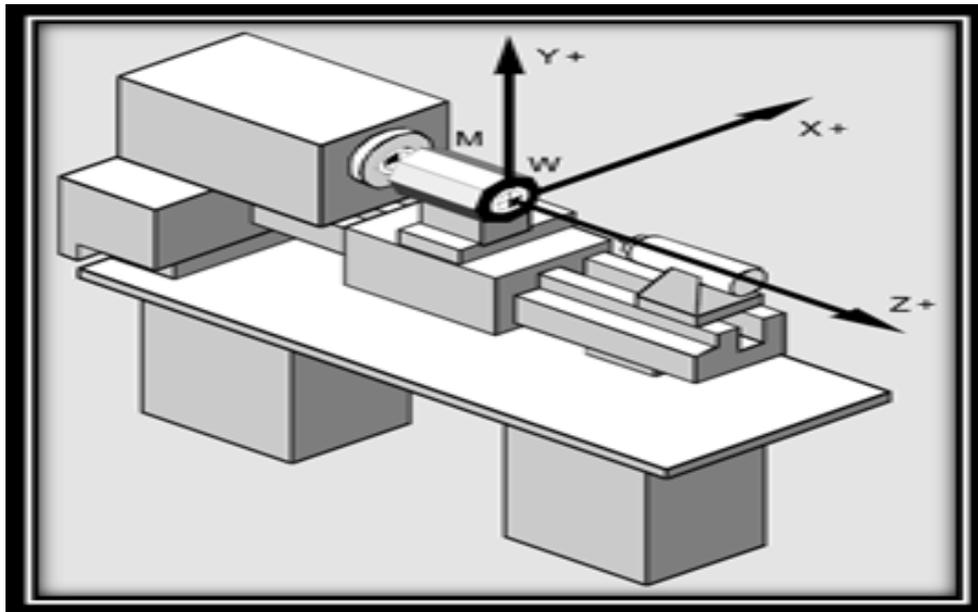
1. Mesin bubut kecil
2. Mesin bubut sedang
3. Mesin bubut besar

Ketiga mesin bubut ini memiliki sistem kerja yang sama, tetapi yang berbeda hanya kegunaannya dilapangan. Mesin bubut *CNC* kecil dapat ditemukan disekolah-sekolah atau tempat pelatihan, yang biasa dipergunakan untuk belajar pengoperasian dan untuk penelitian. Sedangkan mesin bubut besar dan sedang dapat kita temukan diperusahaan-perusahaan. Hal ini disesuaikan dengan tuntutan konsumen yang menghendaki kualitas benda kerja, berkualitas sama baiknya, dalam jangka waktu yang sama dan dengan jumlah yang banyak, akan lebih mudah dikerjakan dengan mesin bubut *CNC* (*Computer Numerlccally Controlled*) yaitu mesin yang dapat bekerja melalui pemograman yang dilakukan dan dikendalikan melalui komputer. (Wirawan Sumbodo, 2008).

2.3.2 Sistem Persumbuan Mesin Bubut *CNC*

Mesin bubut *CNC* mempunyai prinsip gerak dasar seperti halnya mesin bubut konvensional yaitu gerakan ke arah melintang dan horizontal dengan sistem kordinat sumbu X dan Y. Sistem kerja mesin bubut *CNC* sama seperti mesin bubut konvensional yaitu benda kerja yang dicekam bergerak sedangkan mata pisaunya diam. Untuk arah gerakan pada mesin bubut diberi tanda sebagai berikut:

1. Sumbu x untuk arah gerakan melintang tegak lurus terhadap sumbu putar.
2. Sumbu Z untuk arah gerakan memanjang yang sejajar sumbu putar.



Gambar 2.2 Sistem Kordinat Pada Mesin Bubut

2.3.3 Bagian-bagian Utama Mesin Bubut CNC

Keterangan sebagai berikut :

1. *Headstock*
2. *Bed*
3. *Chuck*
4. *Tailstock*
5. *Tailstock Quill*
6. *Pedals*
7. *CNC Control Panel*
8. *Tool Turret*



Gambar 2.3 Bagian-bagian Mesin Bubut *CNC*

Secara umum mesin bubut *CNC* terdiri bagian dari 3 bagian, yaitu bagian mekanik serta bagian kontrol dan tampilan program.

A. Bagian Mekanik

Bagian-bagian untuk dari bagian mekanik mesin bubut *CNC* yaitu sebagai berikut :

a. Motor Utama

Motor utama merupakan motor penggerak yang berfungsi untuk memutar spindle utama dimana pada spindle utama tersebut terpasang cekam yang sekaligus akan memutar benda kerja.

b. Eretan

Eretan atau support adalah gerak persumbuan jalannya eretan mesin dalam arah memanjang dan melintang sumbu utama (arah sumbu Z dan sumbu X). Pada mesin bubut *CNC* umumnya eretan dibagi menjadi dua,

yaitu eretan yang memanjang (sumbu X) dan eretan yang melintang (sumbu Z).

c. Step Motor

Step motor adalah motor yang berfungsi sebagai penggerak eretan. Pada eretan terdapat gerak memanjang dan gerak melintang, setiap gerakan tersebut digerakan oleh step motor itu sendiri. Jadi tiap eretan memiliki step motor masing-masing.

d. Resolver

Rumah alat potong (*resolver* atau *toolturret*) berfungsi sebagai penjepit alat potong. *Resolver* ini terpasang pada eretan dimana eretan tersebut digerakan oleh step motor. Jadi *resolver* ini dapat digerakan secara manual maupun terprogram.

e. Cekam

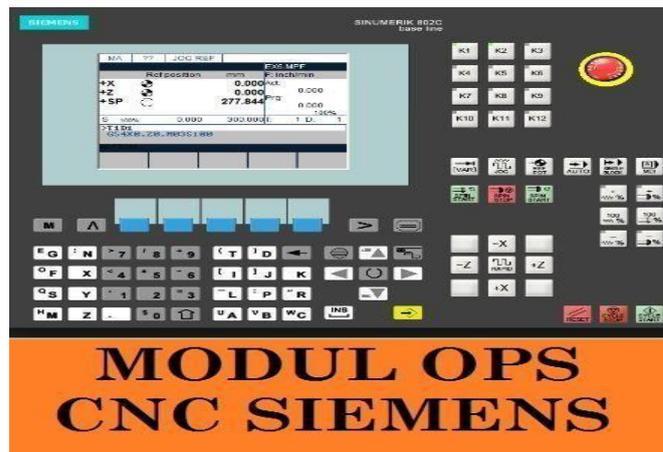
Cekam berfungsi untuk menjepit benda kerja pada saat proses pemotongan benda kerja. Cekam terhubung pada *spindle* utama yang juga terhubung dengan motor utama melalui sabuk.

f. Kepala lepas

Kepala lepas atau *tailstock* berfungsi sebagai tempat pemasangan sente putar pada saat prose pembubutan benda kerja yang relatif panjang. Selain itu kepala lepas juga merupakan alat beantu mesin yang digunakan untuk mengerjakan proses kerja sederhana secara manual, seperti mengebor, dan lain sebagainya.

B. Bagian Kontrol dan Tampilan Program

Bagian kontrol merupakan bak kontrol mesin *CNC* yang berisikan tombol-tombol dan saklar. Pada mesin ini terdapat 2 bagian, bagian pertama bagian kontrol perintah langsung, dimana bagian ini terdapat tombol-tombol perintah seperti *emergency stop*, pengaturan *spindle*, set manual atau set *CNC*, setting *toll* dan lain sebagainya. Dan juga terdapat bagian tampilan program, pada bagian ini terdapat monitor untuk tampilan program dan *keyboard* untuk mengedit program *CNC*. Kedua bagian tersebut langsung menempel pada mesin *CNC*. (Lilih,dkk.,2003)



Gambar 2.4 Bagian *Control* dan Tampilan Program Mesin Bubut *CNC*.

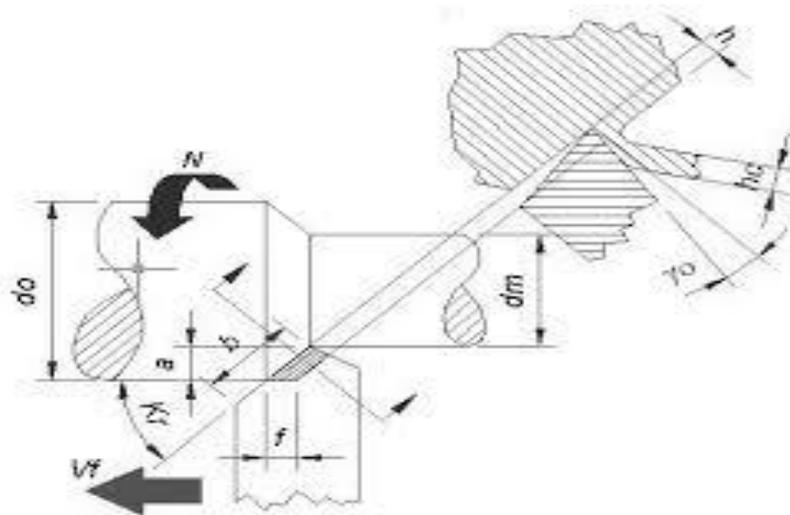
2.3.4 Cara Kerja Mesin Bubut

Benda kerja diikat atau dipegang dengan suatu alat pemegang atau perangkat yang disebut *chuck* atau cekam. Cekam ditempatkan pada ujung poros utama mesin bubut dengan sambungan pasak atau sambungan ulir, sehingga benda kerja pada

chuck ikut berputar saat mesin dijalankan. Pahat yang diupasang pada pengikat pahat disebut juga *tool-post*. *Tool-post* dapat bergerak sejajar.

Dengan benda kerja atau membujur. Alat ini dipasang diatas eretan kecil yang diletakan diatas asutan melintang (*cross slide*), dan keduanya diletakan diatas asutan membujur yang disebut pula *support*. Karena pahat beserta *tool-post* nya diletakan diatas asutan melintang, maka pahat dapat bergerak melintang dan membujur. Jadi tebal muka sayatan pahat dapat ditambah. (syamsudin,1999)

2.3.5 Parameter Pada Mesin Bubut



Gambar 2.5 Parameter Proses Pembubutan

Dalam teori dan teknologi proses permesinan (Rochim,1993) secara umum Pada proses pembubutan terdapat tiga parameter utama yaitu, kecepatan potong (v). Gerak makan (f), dan kedalaman potong (a). Elemen dasar pada proses pembubutan dapat diketahui menggunakan rumus yang dapat diturunkan berdasarkan gambar 2.6 diatas dimana kondisi pemotongan ditentukan sebagai berikut:

- a. Benda kerja : D_o = Diameter awal ; mm.
 D_m = Diameter akhir ; mm.
 l_t = Panjang permesinan
- b. Pahat : Kr = mm, sudut potong utama
 Y_0 = sudut geram
- c. Mesin Bubut : a = Kedalaman Potong ; mm
 $a = \frac{D_o - D_m}{2}$ mm.....(2.1)
 f = gerak makan ; mm/r.
 n = putaran poros utama (benda kerja) ; r/mm

Elemen dasar dapat dihitung dengan rumus ini ;

- a. Kecepatan potong

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/min}.....(2.2)$$

- b. Kecepatan penghasil geram

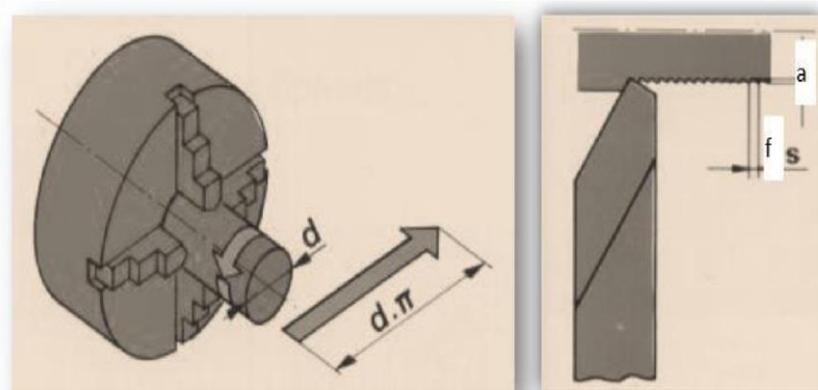
$$Z = f \cdot a \cdot V \text{ cm}^3/\text{min}.....(2.3)$$

- c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l}{f \cdot n} \text{ ; min}.....(2.4)$$

Dari parameter yang disebutkan diatas, parameter utama yang secara umum dapat diatur pada mesin bubut yaitu Putaran *spindle (speed)*, Kecepatan makan (*feeding*), Kedalaman potong (*depth of cut*). Faktor yang lain seperti bahan benda kerja dan sejenis pahat sebenarnya juga memiliki pengaruh yang cukup besar, tetapi tiga parameter diatas adalah bagian yang paling 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 (*rotation per minute, rpm*). Akan tetapi yang diutamakan dalam proses bubut adalah 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 kecepatan putar atau seperti yang ditunjukkan pada persamaan (widarto, dkk.2008)



Gambar 2.6 Panjang Permukaan Benda Kerja Yang Dilalui Pahat Setiap Putaran

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. Gerakan makan, f (*feeding*), adalah jarak yang ditempuh pahat pada setiap Putaran benda kerja, dengan gerakan ini maka akan mengalir geram yang dihasilkan, sehingga satuan f adalah mm/putaran (Farizi,Z.,dkk.,2014). Gerak makan ditentukan berdasarkan ketentuan mesin, material benda kerja, material

pahat, bentuk pahat, dan terutama kehalusan permukaan yang diinginkan. Gerak makan biasanya ditentukan dalam hubungannya dengan kedalaman potong (a).

Kedalaman potong (a) (*depth of cut*), adalah dalamnya pahat menusuk benda kerja saat penyayatan atau tebalnya tatal bekas pembubutan. Ketika pahat memotong semalam a , maka diameter benda kerja akan berkurang dua kali kedalaman a , karena bagian permukaan benda kerja yang dipotong ada di dua sisi, akibat dari benda kerja yang berputar (Widarto, dkk, 2008).

2.4 Baja

Menurut Tarkono dkk (2012) Baja merupakan sebuah paduan dari logam dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1%. Fungsi karbon dalam baja yakni sebagai unsur penguat. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah mangan (*manganese*), krom (*chromium*), vanadium, dan nikel. Dengan adanya variasi kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas dari baja bisa didapatkan. Dengan adanya penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan (*hardness*) dan kekuatan tariknya (*tensile strength*), namun selain keuntungan tersebut di sisi lain membuatnya menjadi getas (*brittle*) serta menurunkan keuletannya (*ductility*).

Muhib Zainuri (2008) mengemukakan ada beberapa jenis baja, diantaranya sebagai berikut:

A. Baja karbon (*carbon steel*),

Baja ini biasa disebut sebagai baja mesin, mengandung sebagian kecil elemen seperti mangan, fosfor, silikon, dan sebagainya. Dengan komposisi dari baja karbon ini kekuatan dan kekerasan baja karbon meningkat dengan peningkatan unsur karbon namun menjadi lebih getas dan keuletan berkurang.

B. Baja paduan (*alloy steel*),

Baja paduan juga mengandung aluminium, kromium, tembaga, mangan, molybdenum, nikel, fosfor, silikon, titanium dan vanadium selain baja karbon. Baja paduan ini memiliki kegunaan dimana baja paduan digunakan untuk meningkatkan kekerasan, ketangguhan, keuletan, dan kekuatan tarik baja.

C. Baja tahan karat (*stainless steel*),

Baja tahan karat merupakan paduan kromium dan besi dimana baja ini memiliki ketahanan korosi sangat baik. Ketahanan korosi akibat terbentuknya lapisan oksida kromium. Kandungan kromium minimum 30%, dengan 12% untuk membentuk lapisan dan 18% untuk ketahanan korosi udara. Elemen lain misal nikel, aluminium, silikon dan molybdenum. Baja tahan karat memiliki kegunaan yakni digunakan dalam kimia proses, peralatan proses minyak, perpipaan dan sebagainya.

D. Baja struktur (*structural steel*), bentuk baja struktural merupakan suatu baja pengerolan panas dengan berbagai bentuk dan bermacam elemen paduan yang digunakan untuk ketahanan beban dan gaya yang bekerja. Struktural yang dimaksud seperti bangunan, jembatan, tiang transmisi,. Bentuk baja

yang umum digunakan adalah bentuk W (*wide flange*), bentuk C (*channels*), bentuk L (*angle bar*), batang (*bars*) dan pipa baja.

Dalam hal pemahaman jenis dan karakteristik logam dasar pengelasan Prinsip utama adalah dimana bahan berkaitan erat dengan struktur intern dari bahan itu sendiri, struktur intern dari bahan tersebut meliputi atom-atom dan susunannya di dalam suatu kristal, molekul atau struktur mikro. Struktur dalam bahan bisa berubah bila terjadi deformasi, dan dapat terjadi perubahan sifat-sifat (misalnya kekuatan, kekerasan dan kekenyalannya). (Sukaini, 2013).

Menurut Syahri et al (2017) bahwa baja karbon merupakan suatu baja yang mengandung kadar karbon yakni 1,4%, baja karbon terdiri atas 3 bagian yaitu:

1. Baja Karbon

Baja karbon merupakan suatu paduan yakni perpaduan antara besi dan karbon dengan sedikit tambahan Si, Mn, P, S, dan Cu. Sifat yang ditunjukkan baja karbon sangat tergantung pada kandungan kadar karbonnya, bahwa semakin tinggi kadar karbon maka kekuatan dan kekerasan juga akan bertambah tinggi. Karena itu menurut [Wirjosumarto, 2004] baja karbon dikelompokkan berdasarkan kadar karbonnya seperti berikut ini:

- a. Baja Karbon Rendah

Baja karbon rendah memiliki kandungan karbon dibawah 0,3%. Baja karbon rendah biasa disebut baja ringan (*mild steel*) atau baja perkakas. Jenis baja ini yang sering digunakan adalah jenis *cold roll steel* dengan kandungan karbon 0,08% – 0,30% dimana digunakan dalam body kendaraan (Sack, 1997).

b. Baja Karbon Sedang

Baja karbon sedang adalah baja yang memiliki kandungan karbon yakni 0,30% - 0,60%. Tingkat kekuatan dari Baja karbon sedang lebih dari baja karbon rendah dan mempunyai kualitas perlakuan panas yang tinggi, baja karbon sedang tidak mudah dibentuk oleh mesin, lebih sulit dilakukan untuk pengelasan, dan dapat dikeraskan atau di-*quenching* dengan baik. Kegunaan dari Baja karbon yakni digunakan untuk poros, rel kereta api, roda gigi, pegas, baut, komponen mesin yang membutuhkan kekuatan tinggi, dan lain-lain.

c. Baja Karbon Tinggi

Baja karbon tinggi yakni baja yang memiliki kandungan karbon paling tinggi dibandingkan dengan baja karbon yang lainnya dimana kandungan karbon yakni 0,60% - 1,4% C dan memiliki tahanan panas yang tinggi, kekerasan tinggi, namun keuletannya lebih rendah. Karena Baja karbon tinggi ini mempunyai kuat tarik paling tinggi oleh karena itu baja ini banyak digunakan untuk material tools. Salah satu kegunaan dari baja ini adalah dalam pembuatan kawat baja dan kabel baja.

2. Baja paduan

Syahri et al. (2017) mengemukakan bahwa baja paduan merupakan kandungan baja yang memiliki unsur lain lebih banyak dibandingkan baja karbon lain. Unsur-unsur yang biasanya dijumpai pada baja karbon adalah C, Mn, Si, P dan S. Agar sifat-sifat baja karbon lebih baik maka ditambah kadar Mn atau Si, ataupun lainnya seperti Cr, Ni, Mo, Co, Ti, W dan lain sebagainya. Oleh karena itu selain

memperbaiki sifat-sifat mekanisnya dapat juga memperbaiki sifat tahan korosi, tahan aus, tahan suhu tinggi serta magnetiknya. Dalam pembuatan baja paduan unsur-unsur paduan yang digunakan terdiri dari satu macam unsur ataupun lebih dengan kadar karbon yang berbeda, dimana unsur digunakan tergantung dari keperluan sehingga baja paduan lebih banyak macam dan jenisnya.

Baja paduan rendah dan baja paduan tinggi atau baja paduan khusus digunakan sebagai kadar unsur paduan. Baja yang mengandung unsur paduan dibawah 10% merupakan baja paduan rendah, dan sebaliknya baja mengandung unsur paduan diatas 10% baja paduan tinggi. Baja paduan dibagi atas 3 macam yaitu sebagai berikut:

a. Baja Paduan Rendah (*Low Alloy Steel*)

Baja paduan rendah adalah suatu baja paduan yang dimana elemen paduannya kurang dari 2,5% wt misalnya unsur Cr, Mn, Ni, S, Si, P, dan lain-lain. Baja paduan rendah memiliki kadar karbon sama seperti baja karbon, akan tetapi ada sedikit unsur paduannya. Dengan adanya suatu penambahan unsur paduan, sehingga kekuatan baja paduan rendah ini dapat dinaikkan tanpa mengurangi keuletannya, daya tahan terhadap korosi, aus dan panas. Pengaplikasian dari baja ini banyak digunakan pada kapal, jembatan, roda kereta api, ketel uap, tangki gas, pipa gas dan sebagainya.

b. Baja Paduan Menengah (*Medium Alloy Steel*)

Baja paduan menengah adalah suatu baja paduan dimana elemen paduannya 2,5%-10% wt misalnya unsur Cr, Mn, Ni, S, Si, P, dan lain-lain.

- c. Baja Paduan Tinggi (*High Alloy Steel*) Baja paduan tinggi adalah suatu baja paduan dimana elemen paduannya lebih dari 10% wt misalnya unsur Cr, Mn, Ni, S, Si, P, dan lain-lain. Contoh dari baja paduan tinggi seperti baja tahan karat, baja perkakas dan baja mangan. Pengaplikasian dari baja ini biasanya digunakan pada bearing, bejana tekan, baja pegas, cutting tools, frog rel kereta api dan lain sebagainya.

2.4.1. Baja AISI 1045

American Iron and Steel Institute (AISI) 1045 adalah baja karbon yang kandungan karbonnya sekitar 0,42% - 0,50% baja ini termasuk dalam golongan baja menengah (Glyn dkk, 2001 dalam Purnomo, 2011). AISI 1045 menunjukkan bahwa 45 adalah kandungan atau kadar karbon pada baja tersebut yaitu 0,45 %. Sifat mekanik dari baja AISI 1045 sangat baik dimana baja tersebut memiliki sifat mekanik dan kemampuan pengelasan mesin, serta tingkat kekerasan dan ketahanan aus yang baik (Yusman, 2018).

Baja AISI ini dapat mempunyai ketahanan aus yang baik sehingga dapat berfungsinya untuk menahan keausan akibat bergesekan dengan rantai. Pada umumnya nilai dari kekuatan tarik baja AISI 1045 sebesar 570 hingga 700 MPa, dan nilai kekerasan Brinell berkisar antara 170 hingga 210 BHN. Suhu Austenitic baja AISI 1045 berkisar antara 820°C - 860°C yang dimana sifat yang didapatkan berupa kemampuan las yang baik, mampu mesin yang baik, serta reduksi beban impak

yang cukup baik (Mustofa, 2016). Suhu austenite baja AISI 1045 berkisar diantara 820°C-860°C dimana sifat yang didapatkan berupa kemampuan las yang baik, mampu mesin yang baik.

Berikut merupakan hasil dari proses pengujian komposisi kimia yang dilakukan oleh PT. TIRA AUSTETITE Tbk, dengan standar DIN 50049/EN 10204/2.3 menggunakan baja AISI 1045 yang dapat ditunjukkan pada tabel 2.1.

2.5 Poros

Poros adalah salah satu Elemen Mesin yang berbentuk silindris memanjang dengan penampang yang biasanya berbentuk lingkaran yang memiliki fungsi sebagai penyalur daya atau tenaga melalui putaran sehingga poros ikut berputar. Jadi, poros bisa dikatakan transmisi atau penghubung dari sebuah elemen mesin yang bergerak ke sebuah elemen mesin yang akan digerakan. Ada berbagai macam penamaan poros, mulai dari *shaft* maupun *axis* ada juga yang menyebut poros sebagai as namun disini as lebih berperan sebagai poros yang statis dan tidak ikut berputar sebagai penyalur daya atau tenaga.

2.5.1 Jenis – jenis Poros

Adapun jenis jenis poros menurut fungsi sebagai yang meneruskan daya klarifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut :

- a. Poros transmisi Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, *pulley*, sabuk atau sproket rantai, dll.

- b. Spindel Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.
- c. Gandar Poros seperti yang dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadangkadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.