

# **PENGARUH PERBEDAAN KEDALAMAN POTONG PADA PROSES BUBUT DAN PERLAKUAN PANAS NORMALIZING TERHADAP PERUBAHAN SIFAT MEKANIK BAJA KARBON MENENGAH (HQ 760)**

**R. KOHAR, MADAGASKAR <sup>\*)</sup>**

## **ABSTRAK**

Pada proses bubut, terjadi pergeseran antara benda uji dengan pahat. Akibat dari pergeseran tersebut, maka pada permukaan benda uji akan mengalami panas yang cukup tinggi. Dengan demikian sifat kekerasan akan berubah. Dalam penelitian ini, benda uji adalah baja karbon menengah yang dibubut dengan variabel kedalaman potong 0,5 mm, 1,0 mm, 1,5 mm dan kedalaman potong 2 mm. Sedangkan putaran mesin dibuat konstan 100 rpm. Kemudian benda uji tersebut dilanjutkan dengan proses perlakuan normalizing pada suhu 850°C yang ditahan selama 15 menit, dan dilanjutkan dengan pendinginan di udara terbuka. Hasil penelitian diperoleh bahwa, nilai kekerasan permukaan benda uji tanpa proses bubut lebih rendah dibandingkan dengan benda uji yang mengalami proses bubut. Dengan mempertebal proses penyayatan maka nilai kekerasan cenderung meningkat. Peningkatan nilai kekerasan dapat ditandai dengan perubahan warna pada geram dari warna putih menjadi abu-abu. Ini menunjukkan bahwa energi yang diserap benda uji sangat besar. Dengan proses normalizing pada benda uji, maka kekerasannya akan mendekati kekerasan benda uji asal yang belum diproses bubut.

**Kata Kunci :** *Temperatur Normalizing.*

## **ABSTRACT**

*In the lathe process, there is sliding contact between tool and specimen, the sliding caused there is heated at on surface of specimen. Which is the hardness properties changed. In this research, specimens are medium carbon steel lathed with variable depth of cutting 0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mm and 2.0 mm. And the rpm is constant at 100 rpm. And then the specimen will normalizing treatment at 850°C with holding time 15 minutes and colded at the air. The results of research, the hardness value of specimen on the surface lower then surface that treatment. With increasing depth of cutting the hardness will increase. The increasing of hardness show with the colour of chip from white to grey. It means the energy absorbed is greater. By normalizing process at specimen will makes the hardness of specimen back to its hardness.*

**Keywords:** *Normalizing Temperature.*

## **PENDAHULUAN**

Proses pembubutan adalah suatu proses penyayatan benda kerja oleh mata pahat untuk membentuk suatu produk dengan cara pemutaran benda kerja

Pada proses pembubutan, maka mata pahat sering mengalami gangguan, yaitu komponen produksi yang mengalami keausan akibat pergeseran antara benda kerja dengan pahat. Akibat dari pergeseran yang terus menerus tersebut, maka pada benda kerja akan

---

<sup>\*)</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang  
Jalan Kapten Marzuki No. 2446 Kamboja Palembang, 30129

mengalami pemanasan yang cukup tinggi. Dengan demikian sifat mekanik seperti kekerasan akan berpengaruh.

Sewaktu proses pemotongan berlangsung, temperatur yang tinggi akan terjadi pada bidang kontak antara geram dengan pahat. Secara teoritis dapat diperlihatkan beberapa variabel yang mempunyai pengaruh yang besar atas tingginya temperatur pemotongan tersebut. Karena bidang kontak menderita temperatur dan tekanan yang sangat tinggi maka pada permukaan benda kerja hasil produksi akan mengalami perubahan sifat mekaniknya. Untuk mengembalikan sifat asal benda hasil produksi, maka benda kerja harus dilakukan dengan memberikan perlakuan panas normalizing pasca pembubutan.

Bertitik tolak dari perlakuan tersebut, penulis akan mencari nilai kekerasan yang diperoleh baik pada benda uji asal sebelum dan sesudah proses pembubutan, maupun benda uji yang diberi perlakuan panas normalizing pasca proses bubut.

## DASAR TEORI

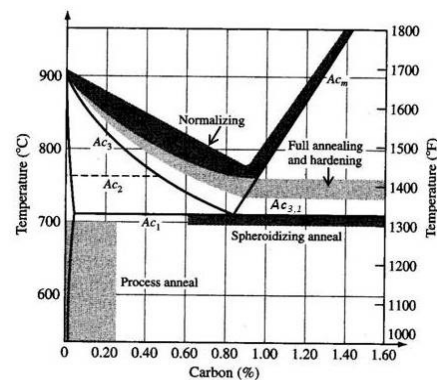
### - Mesin Bubut

Fungsi utama mesin bubut adalah untuk memproduksi benda-benda silindris, misalnya poros lurus, poros bertingkat, poros tirus, poros berulir dan berbagai bentuk bidang permukaan silindris lainnya. Dimana benda kerja dijepit oleh cekam yang dipasang pada ujung poros utama. Dengan menggunakan tuas pengatur yang terdapat pada kepala tetap, putaran utama dapat diatur sesuai dengan yang ada pada spesifikasi mesin, sedangkan pahat dengan mata potong tunggal dipasang tetap pada rumah pahat dan kedalaman pemotongan diatur dengan menggeserkan eretan lintang melalui roda pemutar.

### - Perlakuan Panas Normalizing

Normalizing adalah suatu proses yang dilakukan dengan cara memanaskan baja hingga mencapai temperatur austenit, kemudian pada temperatur tersebut ditahan untuk beberapa saat, lalu di dinginkan perlahan-lahan dengan menggunakan media pendingin udara

Tujuan dari perlakuan normalizing ini adalah meningkatkan keseragaman dan meng-eliminasi tegangan sisa. Temperatur pemanasan normalizing sekitar  $50^{\circ}\text{C}$  diatas temperatur kritis atas  $Ac_3$  untuk baja hypoeutectoid agar diperoleh Austenit yang homogen. Daerah temperatur pemanasan untuk proses Normalizing dari diagram fasa Fe-C, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 : Temperatur pemanasan normalizing

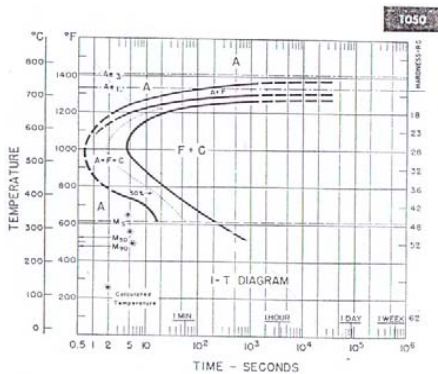
Proses pemanasan baja  $10^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$  diatas daerah kritis dan disusul dengan pendinginan di udara terbuka, dengan tujuan stuktur butiran lebih merata, menghilangkan tegangan dalam dan memperoleh sifat-sifat fisis yang diinginkan. (B. H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman. 1985).

### Waktu Tahan (Holding time)

Waktu tahan dilakukan untuk memperoleh pemanasan yang merata sehingga struktur austenitnya homogen atau terjadi kelarutan karbida ke dalam austenit dan difusi karbon dan unsur paduannya.

## Pendinginan

Pendinginan benda uji yang mengalami proses normalizing dilakukan di media udara, yang dikategorikan pendinginan lambat. Dengan demikian, perilaku tersebut dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Diagram TTT AISI 1050

## Pengujian Sifat Mekanik

Untuk mengetahui sifat-sifat mekanik suatu bahan, tentu kita harus mengadakan pengujian terhadap bahan tersebut. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian tekan.

### - Pengujian Kekerasan Rockwell B

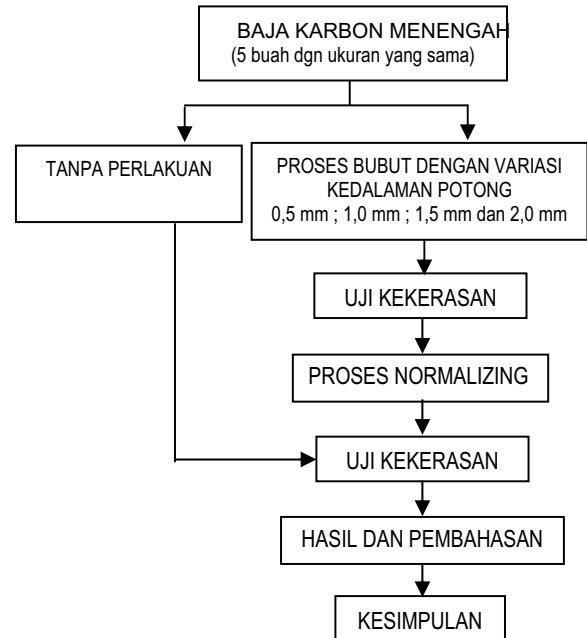
Pengujian kekerasan bertujuan untuk mendapatkan nilai kekerasan dari benda uji. Pengujian dilakukan pada benda uji asal tanpa perlakuan, benda uji setelah proses bubut dan benda uji setelah proses *normalizing*.

Pengujian dilakukan dengan metode Rockwell. Skala B, yaitu dengan memakai indenter berupa bola baja berdiameter 1/16 inci dan beban mayor 100 kg.

## PROSEDUR PENELITIAN

Bahan benda uji adalah Baja Karbon Menengah dengan diameter 45 mm dan panjang 100 mm sebanyak 5 buah, dengan komposisi (% berat) sebagai berikut : C = 0.45 ; Mn = 0.67 dan Simaks = 0,020

Garis besar tahapan pelaksanaan penelitian ini digambarkan seperti pada diagram alir berikut ini :

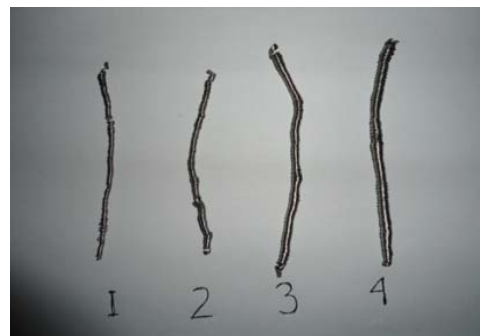


Gambar 2 : Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### - Bentuk Geram Hasil Pembubutan pada Benda Uji

Pengamatan visual bentuk geram hasil oembubutan pada masing-masing benda uji berbentuk gulungan melingkar. Besar kecilnya gulungan dapat dibedakan dari variasi kedalaman potong pada benda uji. Dengan meningkatkan kedalaman potong pada benda uji, akan terbentuk gulungan yang membesar. Seperti yang diperlihatkan pada gambar 3 berikut ini.



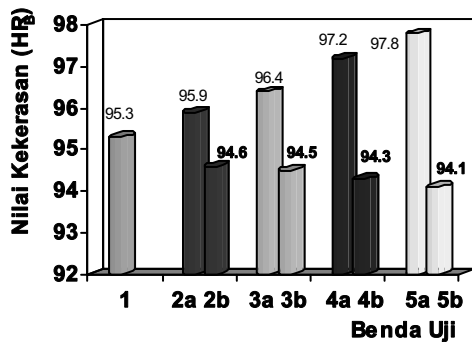
Gambar 3. Bentuk geram hasil bubut

**Keterangan :**

1. Geram dengan kedalaman potong 0,5 mm
2. Geram dengan kedalaman potong 1,0 mm
3. Geram dengan kedalaman potong 1,5 mm
4. Geram dengan kedalaman potong 2,0 mm

**- Pengujian Kekerasan Sebelum dan Sesudah Proses Bubut**

Untuk pengujian kekerasan benda uji sebelum dan sesudah proses bubut mengambil lima titik posisi penekanan pada masing-masing benda uji. Dari kelima titik penekanan didapat nilai rata-rata kekerasannya. Adapun hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut,.



1 Benda Asal  
 2a Di Bubut dg kedalaman potong 0,5 mm  
 2b idem 2a lalu proses Normalizing  
 3a Di Bubut dg kedalaman potong 1,0 mm  
 3b idem 3a lalu proses Normalizing  
 4a Di Bubut dg kedalaman potong 1,5 mm  
 4b idem 4a lalu proses Normalizing  
 5a Di Bubut dg kedalaman potong 2,0 mm  
 5b idem 5a lalu proses Normalizing

Gambar 4 : Nilai Kekerasan terhadap masing-masing Benda Uji

**- Hubungan Bentuk Geram dengan Kedalaman Potong pada Proses Bubut**

Dari gambar 3 terdapat hubungan antara kedalaman potong dengan gulungan bentuk geram. Dengan meningkatkan kedalaman potong maka diameter gulungan membesar. Hal ini juga didukung dari perbedaan warna hasil geram. Untuk kedalaman potong yang rendah menghasilkan geram berwarna putih, sementara dengan mempertebal kedalaman potong maka warna geram berubah menjadi ke abu-abuan.

Perilaku ini mengisyaratkan adanya pengaruh panas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pembubutan dengan kedalaman potong yang rendah. Dengan demikian akan ada perbedaan warna pada geram hasil pembubutan tersebut.

**- Hubungan Kekerasan dengan Kedalaman Potong pada Proses Bubut dan Perlakuan Panas Normalizing**

Dari gambar 4 terlihat bahwa dengan memperbesar kedalaman potong pada poses bubut terhadap benda uji maka akan meningkatkan nilai kekerasan pada masing-masing benda uji. Prilaku ini akibat dari pergeseran dan penekanan yang terus-menerus antara mata pahat dengan benda uji yang dapat menyebabkan terjadi perkerasan regangan pada benda uji.

Tujuan perlakuan normalizing pada benda uji adalah untuk menyeragamkan struktur dan menghilangkan tegangan sisa akibat dari proses bubut. Dari uraian tersebut diketahui bahwa dengan besarnya kedalaman potong kemudian dilanjutkan dengan proses normalizing pada benda uji maka kekerasan pada benda uji akan mendekati kekerasan benda uji asal sebelum proses pembubutan. Dengan perlakuan normalizing pada temperatur austenit, maka struktur benda uji tersebut akan homogen, dimana masing-masing struktur tidak terjadi konsentrasi tegangan.

**KESIMPULAN**

Dari serangkaian hasil pengujian benda uji baja karbon menengah yang meliputi benda uji asal tanpa proses bubut, benda uji yang di proses bubut dengan variasi kedalaman potong dan benda uji proses normalizing maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Pada benda uji yang di bubut dengan variasi kedalaman potong, maka dapat merubah nilai kekerasannya.. Dengan meningkatkan kedalaman potong yang dilakukan pada benda uji maka nilai kekerasannya akan meningkat.
2. Pada benda uji yang mengalami proses bubut lalu dilanjutkan dengan proses normalizing, maka nilai kekerasannya mendekati nilai kekerasan pada benda uji asal yang belum diproses bubut. Dengan perlakuan panas normalizing, maka struktur benda uji tersebut akan homogen, sehingga strukturnya tidak terkonsentrasi tegangan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Dieter. E. George. “ Mechanical Metallurgy “, 2rd. Edition, Mc Graw Hill, 1976.

Avner. “ Introduction to Physical Metallurgy “, Mc Graw-Hill., 1987

Amstead, B. H, Phillip F. Ostwald dan Myron L. Begeman. “Teknologi Mekanik”. Edisi ketujuh, Jilid 1, Erlangga, Jakarta, 1985.

Degarmo, E. Paul, J T. Black dan Ronald A. Kohser. “Materials And Processes In Manufacturing”. Ninth Edition, John Wiley & Sons, Inc. 2003.

Totten, George E dan Maurice A. H. Howes. “Steel Heat Treatment Handbook”. Marcel Dekker, Inc. New York, 1997.

Van Vlack, Lawrence H. “Elements Of Materials Science and Engineering”. Fourth Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1980.