

## **Pengaruh Proses *Brazing* Terhadap Struktur Mikro dan Nilai Kekerasan Pahat Bubut Karbida**

**Deny Poniman Kosasih**

Dosen Bidang Teknik Material Jurusan Teknik Mesin Universitas Subang

### **ABSTRAK**

Salah satu proses pemesinan yang biasa dilakukan adalah pembubutan. Proses bubut adalah proses membuang sebagian material dari benda kerja oleh pahat atau *tools*. Jenis pahat bubut banyak macamnya dan juga dengan berbagai jenis material yang digunakan. Penggunaan pahat bubut yang sering digunakan adalah HSS dan pahat Karbida (*widia*). Proses penyambungan mata pahat terhadap *holder*, biasanya digunakan proses las *brazing*, yaitu dengan menggunakan las las *oxy acetylene* dan logam kuningan sebagai *filler metal*. Pada penelitian ini dilakukan pengujian pada daerah sambungan las untuk mengetahui struktur mikro yang terjadi serta mengetahui nilai kekerasan dari logam induk dan daerah lasan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perubahan sifat mekanik yang terjadi akibat proses *brazing* tersebut. Metoda Metalografi dilakukan untuk mengetahui struktur mikro yang terjadi, sedangkan untuk pengujian kekerasan digunakan alat uji keras metoda *Vickers*.

**Kata Kunci:** *Proses Brazing, Pahat Karbida, Widia,*

1) PENDAHULUAN

Kekuatan pahat bubut sangat penting pada proses pemesinan hal ini menyangkut proses produksi, karena dalam penyambungannya pahat bubut karbida dengan holdernya menggunakan proses penyambungan brazing, dimana proses brazing dapat menghasilkan hasil sambungan yang kuat dan relatif halus.

Pahat bubut dengan bahan karbida di pasang pada holdernya dengan cara di las dengan pengelasan brazing. Kekerasan pahat karbida ini lebih tinggi dari pada HSS, sehingga penggunaannya pun untuk membubut benda – benda yang tidak padat di bubut dengan pahat HSS. Maka dalam proses penyambungan karsida yang di pasang pada holdernya menggunakan proses brazing yang menggunakan bahan kuningan , di mana proses brazing ini sangatlah relative murah tidak memakan biaya yang tinggi dan tidak memerlukan waktu yang lama.

2) DASAR TEORI

2.1. Pengertian Las

Definisi pengelasan menurut DIN (*Deutsche Industrie Norman*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair .Dengan kata lain, las merupakan sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energy panas. Pengelasan menurut Alip (1989) adalah suatu aktifitas menyambung dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan atau menekan atau gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda utuh. Penyambungan bisa dengan atau tanpa bahan (*filler metal*) yang sama atau berbeda titik cair maupun stukturanya.

2.2. Klasifikasi Proses Pengelasan

Menurut AWS (*America Welding Society*), proses dengan pengelasan di bagitiga bagian yaitu :

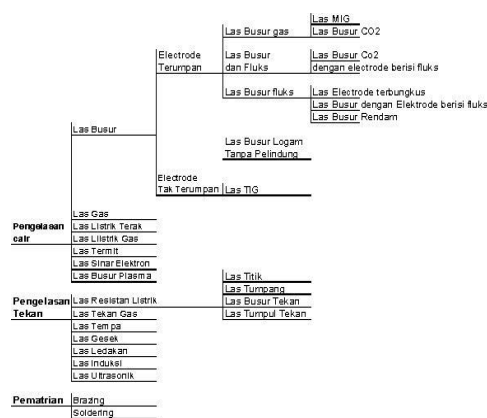
- *Fusion Welding*  
Temperatur pada proses fusion welding diatas titik cair logam induk dan pemanasan dari suatu sumber panas diberikan untuk

keperluan pencairan logam itu. Pada saat pencairan juga terjadi pencampuran logam baik antara masing-masing logam induk maupun antara logam induk dengan logam pengisi.

- *Solid State Welding*  
Proses pengelasan digunakan untuk mendapatkan sambungan logam yang dilakukan pada temperature dibawah titik cair logam yang di las dengan bantuan tekanan (tanpa menggunakan *filler metal*) penyambungan terjadi karena adanya difusi atom pada permukaan sambungan. Sekaligus proses ini disebut dengan pengelasan tekan (*pressure welding*) atau *diffusion bonding*.

- *Soldering dan Brazing*  
Merupakan metode penyambungan dengan menggunakan kawat pengisi yang mempunyai titik cair lebih rendah dari pada titik cair logam induk. Pada proses penyambungan logam induk tidak mencair, hanya logam pengisi saja yang mengalami pencairan. Berdasarkan AWS, jika temperatur kawat pengisi < 450°C masuk kategori soldering dan > 450°C masuk pada kategori *brazing*, jadi bisa di simpulkan suhu untuk *brazing* adalah 450°C - 900°C.

2.3. Klasifikasi cara pengelasan

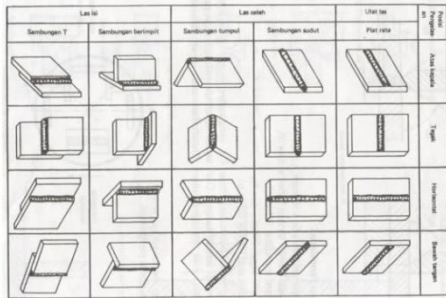


2.4 Jenis-Jenis Sambungan Las

Klasifikasi sambungan las dalam kontruksi baja pada umumnya di bagi lima

sambungan dasar. Disain sambungan ini tergantung kepada disain komponen yang akan di sambung. Sambungan dasar tersebut seperti pada gambar 2.1 terdiri dari 5 jenis :

1. Sambungan temu (*butt joint*)
2. Sambungan sudut (*tee joint*)
3. Sambungan sudut (*corner joint*)
4. Sambungan saling tumpang (*lap joint*)
5. Sambungan sisi (*edge joint*)



Gambar 2 Jeni-jenis Sambungan

### 2.5. Pengertian Pengelasan *Brazing*

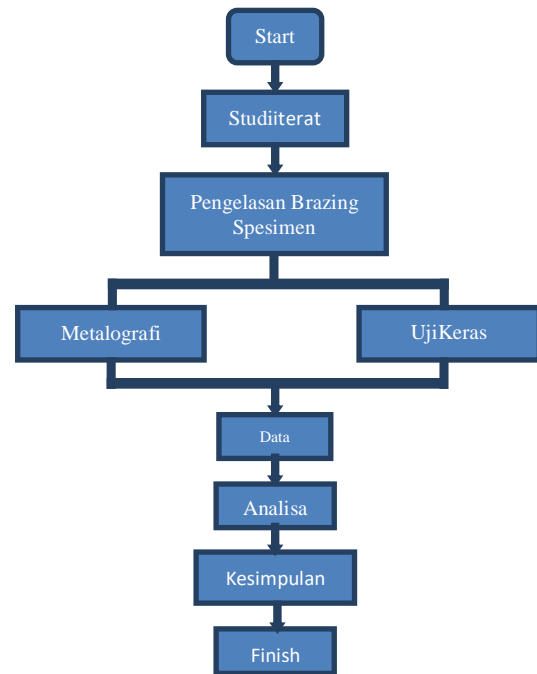
Brazing adalah cara penyambungan bahan logam melalui proses pemanasan dengan bahan pekat atau pengisi, yang memiliki titik lebur di bawah titik lebur bahan yang akan di padukan atau di sambungkan. Bahan dasar yang di sambung pada proses brazing tidak ikut melebur, sambungan terjadi hanya akibat pelekatan bahan pada bidang pengelasan. Untuk menghindari dan menghilangkan terjadinya oksidasi maka proses penyambungan di gunakan fluks (bahan tambah) atau gas pelindung oksidasi.

Proses pengikatan dalam proses ini berlangsung pada permukaan logam dasar yang akan di sambungkan banyak energy panas. Merupakan metoda penyambungan dengan menggunakan kawat pengisi yang mempunyai titik cair lebih rendah dari titik cair logam induk. Pada proses penyambungan logam induk tidak mencair, hanya logam pengisi saja yang mencair, menurut AWS (*American Welding Society*) temperature *brazing* adalah 450°C – 900°C. Bahan tambah dari logam non ferro atau paduan yang mempunyai titik cair diatas 800°C, tetapi lebih rendah dari titik cair logam dasar yang disambung.

## 3) METODOLOGI

### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Untuk proses metodologi penelitian dapat digambarkan pada flowchart berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.2. Tahap Persiapan Studi Literatur

Tahap persiapan pertama dalam penelitian ini dengan studi pustaka yaitu mencari data-data dan mempelajari literatur-literatur dari buku yang berhubungan dengan materi tugas akhir.

Setelah mempelajari literatur-literatur dari buku, kemudian mengumpulkan informasi dan data mengenai material logam khususnya baja karbon rendah, proses pengelasan dan spesifikasi electrode yang digunakan serta mengurus perijinan untuk kegiatan penelitian dan pengujian di laboratorium.

### 3.3 Spesimen Pengujian

Untuk spesimen yang akan digunakan adalah Pahat Bubut KARBIDA yang di pasang pada HOLDER seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

#### A. Karbida



#### B. Holder



Gambar 3.2 Sempel spesimen Uji

### 3.4 Analisa Struktur Mikro

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses Metalografi pada pengujian ini adalah:

- Proses Mounting adalah proses sebelum spesimen dilakukan.
- Mula-mula specimen dipotong sebagian kecil (4x2x2cm), lalu dimasukan ke dalam cetakan dengan posisi ditengah cetakan kemudian resin yang sudah di campur dengan pengeras dituangkan kedalam cetakan hingga rata dan biarkan hingga mengeras.
- Setelah mengeras kemudian resin yang sudah menyatu dengan specimen dilepas dari cetakan, lalu dilakukan pengamplasan (Mempoles) hingga tidak terdapat goresan di pada permukaan specimen dengan menggunakan amplas dengan ukuran mesh 400,600,800,1000, 1500 dan 2000. Sebagai finishing yaitu dipoles dengan

menggunakan kain berbulu (Buludru) ditambah pasta.

- Mengetsas untuk memperoleh struktur mikro, larutan etsa yang digunakan kerap kali di "dilute" terlebih dahulu dengan alcohol atau air. Hal ini dimaksudkan untuk memperlambat reaksi antara permukaan spesimen yang dipoles dengan larutan tersebut.
- Setelah seluruh rangkaian tahapan tersebut selesai dilaksanakan kemudian spesimen tersebut dilihat dibawah mikroskop optic untuk dilihat struktur mikronya.

Proses analisa struktur mikro dengan mikroskop optik dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fisik Institut Teknologi Bandung.

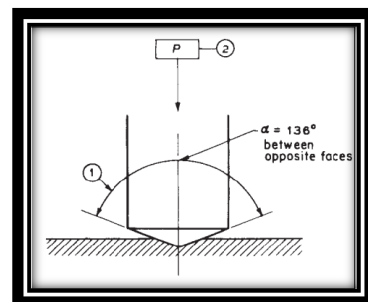
### 3.5 Uji Kekerasan Vickers

Pengujian kekerasan yang dilakukan dengan menggunakan mesin uji keras mikrovickers dengan beban yang diberikan sebesar 500 gr dan waktu penekanan selama 15 detik. Pengujian Vicker menggunakan indenter PIRAMIDA INTAN.

Rumus yang berlaku untuk menentukan harga kekerasan dengan mesin uji keras mikro vikers :

$$\text{VHN} = 1.86 \frac{P}{d^k}$$

Dimana : d = diagonal rata-rata, mm  
P = beban, kgf



Gambar 3.5 Metoda mikro vicker

Proses uji keras yang dilakukan yaitu dengan cara menguji spesimen yang sudah dilapis untuk kemudian diberi beban didaerah metalurgi pengelasan. Mesin uji keras yang digunakan adalah mesin uji keras mikro vickers sebagaimana yang terlihat pada gambar 3.6.

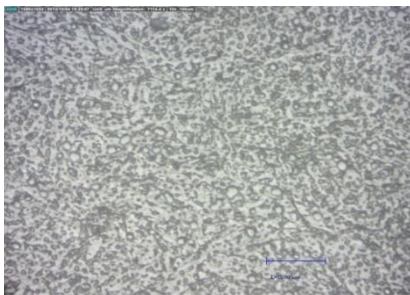


Gambar 3.6 Mesin uji keras mikro vickers

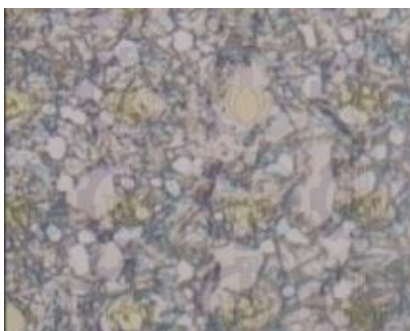
**4) DATA DAN ANALISA**

**4.1 Data Hasil Metalografi**

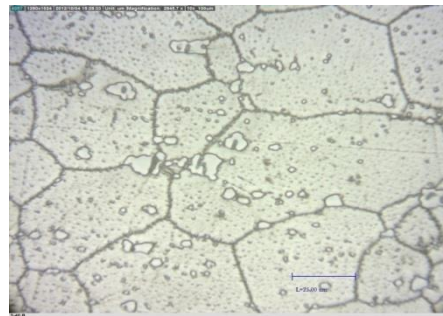
Berikut ini pengamatan struktur mikro yang berupa foto-foto struktur mikro, dimana daerah pengamatan adalah bagian. Karbide, Holder dan kuningan.



Gambar 4.1 Struktur mikro pada Pahat Karbide



Gambar 4.2 Struktur mikro pada Kuningan (Cu + Zn)



Gambar 4.3 Struktur mikro pada Holder

**4.2 Data Hasil Pengujian Kekerasan**

Pengujian kekerasan metoda Vickers ini dilakukan sebanyak 5 kali pada daerah uji, yang kemudian dibuat nilai rata-ratanya.

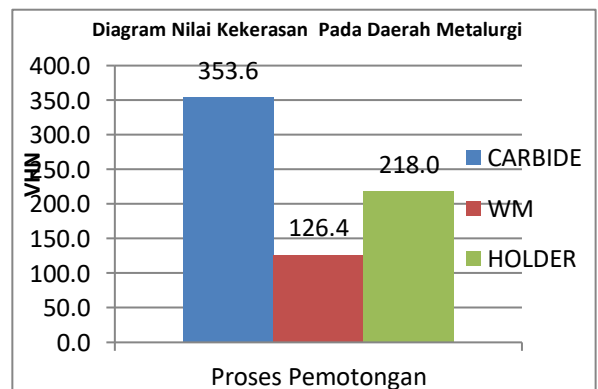
Proses pengujian kekerasan ini dilakukan pada bagian samping (arahlongitudinal), untuk setiap specimen uji material karbida dan holder, kuningan.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers

Daerah Uji	VHN 1	VHN 2	VHN 3	VHN 4	VHN 5	VHN AVG
Karbida	350	355	356	354	353	354
WM	130	125	127	125	124	126,4
Holder	220	220	210	220	220	218

WM ; *Weld Metal*/ logam lasan

Untuk memudahkan dalam penganalisaan, maka data yang berasal dari tabel kemudian dibuat secara grafis, dengan cara membuat diagram nilai kekerasan VHN dengan proses pengerjaan.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Vickers

### 4.3 Analisa Data

#### A. Dari Hasil Foto Struktur Mikro

Foto struktur mikro memperlihatkan pada daerah pahat karbida terlihat diameter butir yang halus (kecil), fasa yang terjadi adalah fasa senyawa karbida yang sangat keras.

Sedangkan pada struktur mikro pada daerah kuningan (Cu+Zn), terlihat butir-butir kuningan, fasa yang terjadi adalah fasa senyawa kuningan. Dan pada Holdernya memperlihatkan struktur mikro yang sangat kasar.

#### B. Dari Hasil Pengujian Kekerasan

Dari hasil pengujian kekerasan dimana nilai kekerasan rata-rata untuk pahat karbida adalah sebesar 354 VHN dan pada kuningan adalah sebesar 126,4 VHN, sedangkan pada holder adalah sebesar 218 VHN.

Harga kekerasan pada karbida lebih tinggi dibandingkan dengan kuningan dan holder, Hal ini menunjukkan proses *Brazing* tidak merubah sifat material itu sendiri. Karena *brazing* itu hanyalah menempel pada karbida dan holdernya.

### 5) KESIMPULAN

1. Pengelasan brazing tidak merubah sifat asli material tersebut.
2. Pengelasan brazing mampu digunakan dalam segala macam celah dan sambungan, Memiliki kekuatan batas menengah, kekerasan rendah, dan hasil pengelasannya relatif halus, merupakan bahan solder keras atau brazing yang sering digunakan.
3. Dari hasil pengujian kekerasan, harga kekerasan tertinggi pada daerah KARBIDA hasil pengelasan BRAZING sebesar 354 dan harga kekerasan rendah terjadi pada WM atau kawat pengisi sebesar 126,4 VHN.

### 6) DaftarPustaka

1. Canning, W, "*The Canning Handbook Surface Finishing Technology*", E & F.N Spon Ltd.
2. ASTM. 1981, "*Annual Book Of Standards*". Volume 4,
3. Gabe, D.R, 1978. "*Principle Of Metal Surface Treatment And Protection*", 2<sup>nd</sup> edition, Oxford:Pergamon.
4. Dieter, George.E.1986, "*Mechanical Metallurgi*", McGraw-Hill Book Co.
5. ASM,1986. "*Metal Handbook*". Volume 10 : Materials Characterization, 9<sup>th</sup> edition.
6. Sydney H, Avner. 1974, "*Introduction To Physical Metallurgi*", Japan; McGraw Hill Series In Material Science And Engineering.
7. Wiryosumarto, H., 2000, "*Teknologi Pengelasan Logam*", Erlangga, Jakarta.