

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSAKA**

#### **2.1 Baja**

Baja adalah logam paduan, logam besi sebagai unsur dasar dengan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% berat sesuai gradenya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal (*crystal lattice*) atom besi. Baja karbon ini dikenal sebagai baja hitam karena berwarna hitam, banyak digunakan untuk peralatan pertanian misalnya sabit dan cangkul. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah (*titanium*), krom (*chromium*), nikel, *vanadium*, *cobalt* dan *tungsten (wolfram)*. Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan (*hardness*) dan kekuatan tariknya (*tensile strength*), namun di sisi lain membuatnya menjadi getas (*brittle*) serta menurunkan keuletannya (*ductility*).

##### **2.1.1 Jenis-Jenis Baja (Secara Garis Besar)**

Baja merupakan besi dengan kadar karbon kurang dari 2 %. Baja dapat dibentuk menjadi berbagai macam bentuk sesuai dengan keperluan. Secara garis besar ada 2 jenis baja, yaitu :

###### **a. Baja Karbon**

Baja karbon disebut juga plain karbon steel, mengandung terutama unsur karbon dan sedikit silicon, belerang dan fosfor. Berdasarkan kandungan karbonnya, baja karbon dibagi menjadi :- baja dengan kadar karbon rendah ( < 0,2 % C)- Baja dengan kadar karbon sedang ( 0,1%-0,5 % C)- Baja dengan kadar karbon tinggi ( >0,5 % C) Kadar karbon yang terdapat di dalam baja akan mempengaruhi kuat tarik, kekerasan dan keuletan baja. Semakin tinggi kadar karbonnya, maka kuat tarik dan kekerasan baja semakin meningkat tetapi keuletannya cenderung turun Penggunaan baja di bidang teknik sipil pada umumnya berupa baja konstruksi atau baja profil, baja tulangan untuk beton dengan kadar karbon 0,10% - 0,50%. Selain

itu baja karbon juga digunakan untuk baja/kawat pra tekan dengan kadar karbon s/d 0,90 %. Pada bidang teknik sipil sifat yang paling penting adalah kuat tarik dari baja itu sendiri.

#### b. Baja Paduan

Baja dikatakan di padu jika komposisi unsur-unsur paduannya secara khusus, bukan baja karbon biasa yang terdiri dari unsur silisium dan mangan. Baja paduan semakin banyak di gunakan. Unsur yang paling banyak di gunakan untuk baja paduan, yaitu : Cr, Mn, Si, Ni, W, Mo, Ti, Al, Cu, Nb, Zr.

### 2.1.2 Klasifikasi Baja

Baja paduan dapat di klasifikasikan sesuai dengan :

#### a. Komposisi

Berdasarkan komposisi baja paduan dibagi menjadi :

Baja tiga komponen terdiri satu unsur pemandu dalam penambahan Fe dan C.n, Baja empat komponen terdiri dari dua unsur pemandu dst.

#### b. Struktur Baja di klasifikasikan berdasarkan :

##### 1. Baja pearlit (sorbit dan trostit)

Di dapat jika unsur-unsur paduan relative kecil maximum 5 %, baja ini mampu dimesin, sifat mekaniknya meningkat oleh heat treatment (hardening & tempering)

##### 2. Baja martensit

Unsur pemandunya lebih dari 5 % sangat keras dan sukar di mesin.

##### Baja austensit

Terdiri dari 10 – 30 % unsur pepadu tertentu (Ni, Mn, atau Co) misalnya : bajatahan karat (stainless steel), non magnetic dan baja tahan panas (heat resistant steel).

##### 3. Baja ferrit

Terdiri dari sejumlah besar unsur pepadu (Cr, W atau Si) tetapi karbonnya rendah, tidak dapat dikeraskan.

##### 4. Baja karbit / ledeburit

Terdiri sejumlah karbon dan unsur-unsur pembentuk karbit (Cr, W, Mn, Ti, Zr).

#### c. Penggunaan

Berdasarkan penggunaan dan sifat-sifatnya, baja paduan diklasifikasikan :

1. Baja konstruksi (structural steel)
2. Baja perkakas (tool steel)
3. Baja dengan sifat fisik khusus baja konstruksi, dibedakan lagi menjadi tiga golongan tergantung persentase unsur pematunya, yaitu :
  - a. Baja paduan rendah (maximum 2 %)
  - b. Baja paduan menengah (2 – 5 %)
  - c. Baja paduan tinggi ( lebih dari 5 %) Setelah di heat treatment baja jenis ini sifat – sifat mekaniknya lebih baik dari baja karbon biasa. Baja perkakas, di pakai untuk alat pemotong, komposisinya tergantung bahan dan tebal benda yang di potong / di sayat pada kecepatan potong, suhu kerja. Baja paduan rendah, kekerasannya tidak berubah hingga pada suhu 250 c. Baja paduan tinggi, kekerasannya tidak berubah hingga pada suhu 600 c.

### **2.1.3 Baja Dengan Sifat-Sifat Fisik Khusus**

Baja dengan sifat – sifat fisik khusus, dapat di bedakan sebagai berikut :

- a. Baja tahan karat : 0,1
- b. 0,45 % C ; 12
- c. 14 % Cr.
- d. Baja tahan panas :12
- e. 14 % Cr tahan hingga suhu 750
- f. 800 c15
- g. 17 % Cr tahan hingga suhu 850
- h. 1000 c
- i. Baja tahan pakai pada suhu tinggi .23 % Cr, 18
- j. 21 % Ni, 2
- k. 3 % Si13 % - 15 % Cr, 13
- l. 15 % Ni2 % - 5 % W, 0,25
- m. 0,4 % Mo, 0,4
- n. 0,5 % C

## 2.1.4 Sifat-Sifat Fisik Dan Mekanis Baja

### 1. Sifat Fisik

Sifat fisik meliputi : berat, berat jenis, daya hantar panas dan konduktivitas listrik. Baja dapat berubah sifatnya karena adanya pengaruh beban dan panas.

### 2. Sifat Mekanis

Sifat mekanis suatu bahan adalah kemampuan bahan tersebut memberikan perlawanan apabila diberikan beban pada bahan tersebut. Atau dapat dikatakan sifat mekanis adalah kekuatan bahan didalam memikul beban yang berasal dari luar. Sifat mekanis pada baja meliputi :

a. Kekuatan Sifat penting pada baja adalah kuat tarik. Pada saat baja diberi beban, maka baja akan cenderung mengalami deformasi/perubahan bentuk. Pada waktu baja diberi beban, maka terjadi regangan. Pada waktu terjadi regangan awal, dimana baja belum sampai berubah bentuknya dan bila beban yang menyebabkan regangan tadi dilepas, maka baja akan kembali ke bentuk semula. Regangan ini disebut dengan regangan elastis karena sifat bahan masih elastis. Ada 3 jenis tegangan yang terjadi pada baja, yaitu :

- a. tegangan , dimana baja masih dalam keadaan elastis
- b. tegangan leleh, dimana baja mulai rusak/leleh
- c. tegangan plastis, tegangan maksimum baja, dimana baja mencapai kekuatan maksimum.

b. Keuletan (ductility) Keuletan maksudnya adalah kemampuan baja untuk berdeformasi sebelum baja putus. Keuletan ini berhubungan dengan besarnya regangan/strain yang permanen sebelum baja putus. Keuletan ini juga berhubungan dengan sifat dapat dikerjakan pada baja. Cara ujinya berupa uji tarik.

#### c. Kekerasan

Kekerasan adalah ketahanan baja terhadap besarnya gaya yang dapat menembus permukaan baja. Cara ujinya dengan kekerasan Brinell, Rockwell, vickers, ultrasonic, dan lain-lain.

#### d. Ketangguhan (toughness)

Ketangguhan adalah hubungan antara jumlah energi yang dapat diserap oleh baja sampai baja tersebut putus. Semakin kecil energi yang diserap oleh baja, maka baja tersebut makin rapuh dan makin kecil ketangguhannya. Cara ujinya dengan cara memberi pukulan mendadak (impact/pukul takik).

Prihanto Triutomo (2015), Pranowo Sidi dkk (2012), Arief Murtiono (2012), Guntur Redho (2018), Melakukan Penelitian dengan menggunakan material baja.

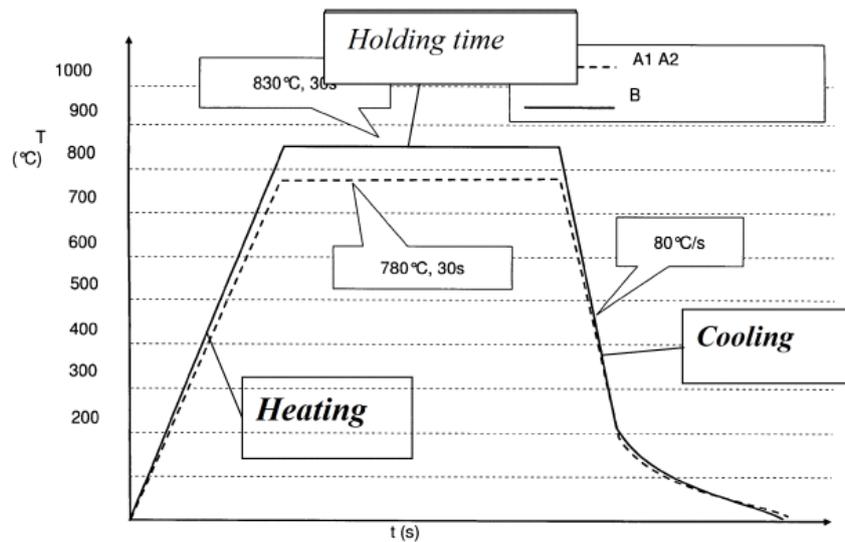
Robby Tanjung (2018), Melakukan pemanfaatan baja sebagai material struktur.

Pada penelitian kali ini, material yang digunakan penulis adalah baja.

## **2.2 Perlakuan Panas**

Perlakuan panas atau Heat Treatment mempunyai tujuan untuk meningkatkan keuletan, menghilangkan tegangan internal (internal stress), menghaluskan ukuran butir kristal dan meningkatkan kekerasan atau tegangan tarik logam. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perlakuan panas, yaitu suhu pemanasan, waktu yang diperlukan pada suhu pemanasan, laju pendinginan dan lingkungan atmosfer. Perlakuan panas adalah kombinasi anatara proses pemanasan atau pendinginan dari suatu logam atau paduannya dalam keadaan padat untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu. Untuk mendapatkan hal ini maka kecepatan pendinginan dan batas temperatur sangat menentukan.

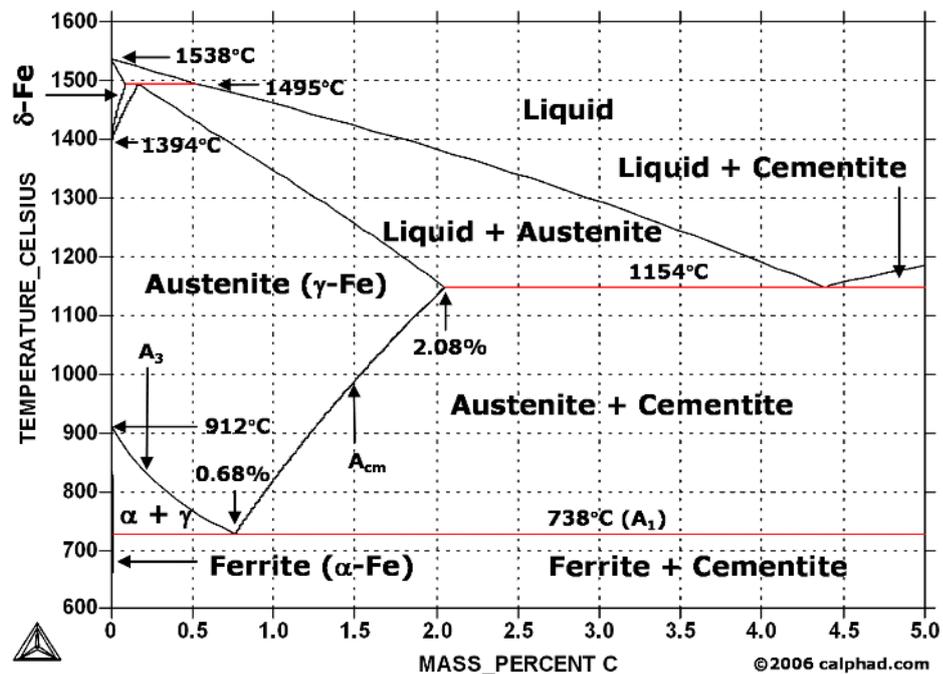
Perlakuan panas sengaja dilakukan untuk tujuan mengubah sifat secara khusus, di mana pemanasan dan pendinginan dilakukan untuk tujuan mengubah sifat, pemanasan dan pendinginan sering terjadi secara kebetulan selama proses manufaktur lain seperti pembentukan panas (*Hot forming*) atau Pengelasan. Dalam *heat treatment* kita memanaskan specimensampai dengan temperature austenisasinya. Temperatur austenisasi yang diberikan tergantung pada kadar karbon baja yang diproses. Setelah temperature austenisasinya tercapai, bendakerja dibiarkan pada temperature tersebut dalam jangka waktu tertentu agar temperaturehomogeny diseluruh benda kerja. Proses ini disebut dengan homogenisasi. Setelah itu,dengan mengatur laju pendinginan akan didapat kekerasan yang diinginkan.



Gambar 2.1 Proses Perlakuan Panas

Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa material akan dipanaskan terlebih dahulu hingga mencapai titik dimana dapat ditemui austenite yang berguna sebagai penguat pada proses karena akan berubah menjadi martensit jadi suhu yang dicapai saat proses pemanasan adalah suhu dimana austenite mulai terbentuk. Pada gambar diatas dapat dilihat terdapat proses *holding time*, dimana proses *holding time* berfungsi dimana saat sudah mencapai suhu saat austenite terbentuk untuk menahan hingga beberapa menit agar struktur mikro pada material yang dipanaskan mencapai keseragaman. Penseragaman ini bertujuan agar austenite semakin banyak terbentuk sehingga saat didinginkan nanti semakin banyak martensit yang didapatkan.

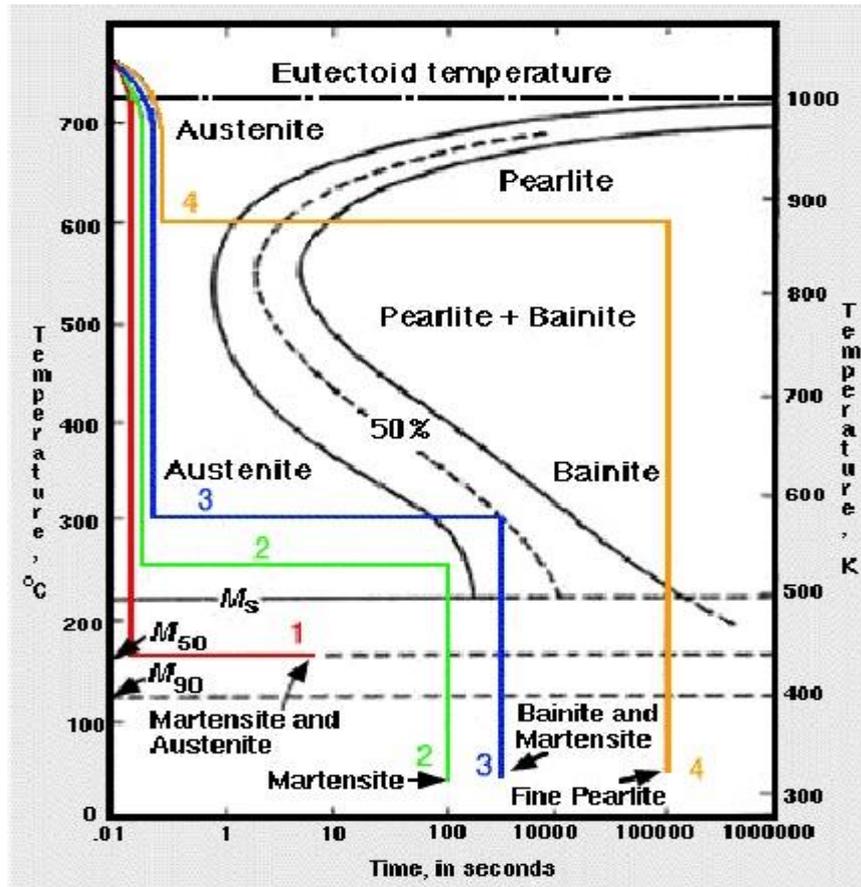
Pada proses pembuatannya, komposisi kimia yang dibutuhkan diperoleh ketika baja dalam bentuk fasa cair pada suhu yang tinggi. Perubahan struktur mikro dapat juga dilakukan dengan jalan heat treatment. Bila proses pendinginan dilakukan secara perlahan, maka akan dapat dicapai tiap jenis struktur mikro yang seimbang sesuai dengan komposisi kimia dan suhu baja. Perubahan struktur mikro pada berbagai suhu dan kadar karbon dapat dilihat pada Diagram Fase Keseimbangan.



Gambar 2.2 Diagram Fasa Fe<sub>3</sub>C

#### A. Diagram TTT (*Time-Temperature-Transformation*)

Kecepatan pendinginan berpengaruh terhadap hasil transformasi dan sifat mekanik. Dalam hubungan tersebut dapat dipakai suatu diagram TTT (*Time-Temperature-Transformation*) untuk memvisualisasikan struktur yang terjadi bila baja didinginkan dari struktur austenite dengan kecepatan pendinginan tertentu. Dengan demikian perlu direncanakan dan diketahui proses pendinginan yang akan dilakukan serta media pendingin yang akan dipakai. Kesalahan dalam penggunaan material pendingin dapat berakibat fatal pada material yang diuji (Pollack, 1997). Berikut merupakan diagram TTT :



Gambar 2.3 Diagram TTT (Time-Temperature-Transformation)

Martensite adalah mikro konstituen yang terbentuk tanpa melalui proses difusi. Konstituen ini terbentuk saat austenite didinginkan secara sangat cepat misalnya melalui proses quenching pada medium air. Transformasi berlangsung pada kecepatan sangat cepat mendekati orde kecepatan suara sehingga tidak memungkinkan terjadi proses difusi karbon. Transformasi martensite diklasifikasikan sebagai proses transformasi tanpa difusi yang tidak tergantung waktu (*diffusionless time-independent transformation*). Martensite yang terbentuk berbentuk seperti jarum yang bersifat sangat keras (*hard*) dan getas (*brittle*). Fase martensite adalah fase metastabil yang akan membentuk fase yang lebih stabil apabila diberikan perlakuan panas. Martensite yang keras dan getas diduga terjadi karena proses transformasi secara mekanik (geser) akibat adanya atom karbon yang terperangkap pada struktur kristal pada saat terjadi transformasi polimorf dari FCC ke BCC. Hal ini dapat dipahami dengan membandingkan batas kelarutan atom

karbon di dalam FCC dan BCC serta ruang interstisi maksimum pada kedua struktur kristal tersebut.

Media pendingin yang digunakan untuk mendinginkan baja bermacam-macam. Berbagai bahan pendingin yang digunakan dalam proses perlakuan panas antara lain :

1. Air Pendinginan dengan menggunakan air akan memberikan daya pendinginan yang cepat. Biasanya ke dalam air tersebut dilarutkan garam dapur sebagai usaha mempercepat turunnya temperatur benda kerja dan mengakibatkan bahan menjadi keras. Air memiliki karakteristik yang khas yang tidak dimiliki oleh senyawa kimia yang lain. Karakteristik tersebut adalah sebagai berikut (Dugan, 1972; Hutchinson, 1975; Miller, 1992). Pada kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan, yakni  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ) –  $100^{\circ}\text{C}$ , air berwujud cair. Suhu  $0^{\circ}\text{C}$  merupakan titik beku (freezing point) dan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  merupakan titik didih (boiling point) air. Perubahan suhu air berlangsung lambat sehingga air memiliki sifat sebagai penyimpan panas yang sangat baik. Sifat ini memungkinkan air tidak menjadi panas atau dingin dalam seketika. Air memerlukan panas yang tinggi dalam proses penguapan. Penguapan (evaporasi) adalah proses perubahan air menjadi uap air. Proses ini memerlukan energi panas dalam jumlah yang besar. Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan air es dalam proses pendinginan setelah proses Heat Treatment karena dapat mendinginkan logam yang telah dipanaskan secara cepat. Suhu air es berkisar antara  $0^{\circ}\text{C}$  -  $5^{\circ}\text{C}$ , densitas (berat jenis) air maksimum sebesar  $1\text{ g/cm}^3$  terjadi pada suhu  $3,95^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu lebih besar maupun lebih kecil dari  $3,95^{\circ}\text{C}$ , densitas air lebih kecil dari satu (Moss, 1993; Tebbut, 1992).

2. Udara Pendinginan udara dilakukan untuk perlakuan panas yang membutuhkan Jurnal e-Dinamis, Volume II, No.2 September 2012 ISSN 2338-1035 61 pendinginan lambat. Untuk keperluan tersebut udara yang disirkulasikan ke dalam ruangan pendingin dibuat dengan kecepatan yang rendah. Udara sebagai pendingin akan memberikan kesempatan kepada logam untuk membentuk kristal – kristal dan kemungkinan mengikat unsur – unsur lain dari udara. Adapun pendinginan pada udara terbuka akan memberikan oksidasi oksigen terhadap proses pendinginan.

### 2.2.1 Proses Heat Treatment

Proses *Heat Treatment* Pemanasan awal memberikan pengaruh pada sifat mekanis bahan. Setelah dipanaskan pada temperatur 830° C, spesimen didinginkan dengan 2 media pendingin berbeda, yaitu air (Quenching) dan udara bebas. Dalam penelitian ini digunakan thermocouple digital untuk mendapatkan pembacaan suhu yang akurat di dalam furnace. Setelah proses hardening selesai, proses selanjutnya yaitu proses tempering dengan variasi temperatur 550° C, 600° C, dan 650° C dengan lama penahanan 1 jam dan 2 jam dan semuanya didinginkan pada udara bebas.

Fitri dkk (2013), Prihanto Triutomo (2015), Pronowo Sidi dkk (2012), Guntur Redho (2018), melakukan penelitian material dengan proses perlakuan panas (*heat treatment*).

Tetapi, Arief Murtiono (2012), melakukan proses perlakuan panas dengan metode quenching dan tempering untuk penelitiannya.

Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan proses perlakuan panas dengan media quenching.

### 2.3 Pisau Pandai Besi

Pandai (pande) yaitu orang yang didalam kelompok itu memiliki kemampuan teknis dan keahlian atau keahiran yang tinggi. Ia berperan sebagai pengatur, perencana serta pembentukan model barang produksi. kedudukan ini biasanya di pegang oleh seorang ayah dalam keluarga pengrajin yang bersangkutan. Di desa Tanjung Pinang terdapat cukup banyak pengrajin pandai besi, merupakan industri rumahan. memproduksi alat rumah tangga mulai dari peralatan dapur, peralatan pertukangan hingga peralatan perkebunan. Dengan peralatan kerja yang sederhana dan cara kerja yang sederhana pula mereka menghasilkan produk yang kualitasnya tidak mengecewakan. Dengan organisasi dan tata kerja yang sederhana mereka mampu memenuhi pesanan yang relatif besar, baik yang berasal dari dalam maupun dari luar daerah.

Kerajinan pandai besi sudah ada pada tahun 1811 M, namun mulai berkembang pada tahun 1972 M. kerajinannya di turunkan secara turun-temurun,

dari nenek moyang sampai ke generasi penerusnya. Dari tahun 1811 M sampai ke tahun 1972 M kegiatan pandai besi masi menggunakan peralatan yang digunakan oleh nenek moyang mereka, dari tahun 1972 M sampai tahun seterusnya peralatan yang digunakan sudah semakin modern. Sampai saat ini peralatan yang digunakan juga sudah semakin canggih, seperti alat penajam, tempat perapian besi dan lain sebagainya. Jumlah pengrajin pada saat itu masih sedikit dan jenis-jenis hasil kerajinan pandai besi pada saat itu hanya beberapa jenis senjata salah satunya pisau. Keris merupakan benda kebudayaan asli Indonesia, senjata ini adalah bukti kemampuan teknik tempa besi campuran yang telah diwariskan oleh nenek moyang bangsa Indonesia sejak jaman Hindu. Senjata ini adalah hasil karya Mpu atau pandai yang memiliki kemampuan teknik menempah keris yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan spiritual yang ikut menentukan kualitas mutu keris.

Ika Karmila (2018), mendeskripsikan Sejarah Kerajinan Pandai Besi Masyarakat di Desa Limbang Jaya yang terletak di Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan.

Guntur Redho (2018), Membahas mengenai Pisau Kuduk Ciri Khas Desa Gedung Agung, Lahat.

Pada Skripsi kali ini, penulis melakukan investigasi mengenai proses pembuatan Pisau Pandai Besi di Desa Tanjung Pinang Kabupaten Ogan Ilir.



Gambar 2.4 pisau pandai besi

(sumber: <https://images.app.goo.gl/ScfzH6cG4fskVqCq8>)

## 2.4 Proses Pembuatan Pisau Pandai Besi

1. Dibuatkan rencana bentuk barang yang akan di produksi, misalnya pisau, parang, arit, cangkul, pahat dan sebagainya
2. Dipilih bahan yang sesuai dengan rencana penggunaannya, baik jenis logamnya (besi atau baja Per), kualitasnya maupun ukurannya yang sudah dipotong-potong dibakar pada prapen (Tungku) sampai merah membara.
3. Bahan dibakar pada *prapen* (tungku) sampai berwarna merah agar lunak, sehingga mudah ditempa untuk dibentuk sesuai dengan yang direncanakan. Waktu yang diperlukan untuk memanaskan kurang lebih sepuluh menit.
4. Setelah bahan (besi/ baja) berwarna merah membara, dengan alat pemegang yang disebut *sepit* bahan itu ditempatkan pada *paron* (landasan) lalu ditempa dengan palu besi hingga membentuk pisau pandai besi.
5. Setelah lakukan metode stamping untuk pembuatan nama pengrajin dan informasi bahan pisau pandai besi.
6. Setelah itu lakukan proses penggerindaan untuk pemakanan kasar untuk membentuk mata pisau.
7. selanjutnya, dilakukan proses pengikiran untuk menghaluskan pada bagian mata pisau pandai besi.
8. Kemudian, dilakukan Proses Sepuh dengan membakar pada bagian mata pisau di *prapen* (tungku) dan penyepuhan menggunakan media Air dan sabun.
9. Proses yang terakhir, pemasangan gagang pisau pandai besi.

## 2.5 Uji Kekerasan

Kekerasan adalah kemampuan suatu bahan untuk tahan terhadap indentasi/ penetrasi atau abrasi. Kekerasan suatu bahan boleh jadi merupakan sifat mekanik yang paling penting, karena pengujian sifat ini dapat digunakan untuk menguji homogenitas suatu material, selain itu dapat digunakan untuk mengetahui sifat-sifat mekanik yang lainnya. Ada beberapa metode pengujian kekerasan logam antara lain: a Metode pengujian Brinell b Metode pengujian Rockwell c Metode pengujian Vickers. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah pengujian kekerasan Vickers.

Nilai kekersannya dinyatakan dalam DPH (Vickers Diamond Pyramidal Kekerasan) yang dihitung berdasarkan persamaan [2] :

$$DPH = \frac{2P \sin \frac{\alpha}{20}}{d^2} \quad (1)$$

Untuk  $\alpha = 136^\circ$  ; maka

$$DPH = 1,854 \frac{p}{dr^2} \quad s \quad (2)$$

Dimana:

P = gaya tekan (kg)

D = diagonal identasi (mm)

$$= \frac{d1 + d2}{2}$$

### 2.5.1 Penelitian Sebelumnya Mengenai Analisa Kekerasan

Ismet Eka Putra (2011), Prihanto Triutomo (2015), Arief Murtiono (2012), Guntur Redho (2018), melakukan penelitian dengan menggunakan pengujian kekerasan dengan metode *vickers*.

Tetapi Pranowo Sidi (2012), juga menggunakan pengujian kekerasan dengan metode *Rockwell, Brinell, Vickers* pada penelitiannya.

Pada penelitian kali ini, uji kekerasan yang digunakan penulis adalah dengan menggunakan metode *vickers*.

### 2.6 Uji Metalografi

Pengujian Metalografi ditunjukkan untuk melihat kemungkinan terjadinya perubahan struktur mikro dan makro bahan serta distribusinya selama masa pemakaian. Hal ini diperlukan mengingat bahwa perubahan yang terjadi pada struktur mikro bahan akan ikut merubah sifat mekanik bahan. Pengujian metalografi juga ditunjukkan untuk mengetahui sifat – sifat bahan, dan mengenali fasa-fasa dalam struktur mikro berdasarkan skala makro maupun skala mikro. Tahapan kegiatan pengambilan data metalografi dilakukan dengan cara :

1. Memotong sampel uji dengan alat potong Discotom-2
2. Penggerindaan sampel dengan kertas amplas anti air kekasaran 120, 240, 360, 400, 700, 800, dan 1200, selama penggerindaan diberi air untuk mencegah terjadinya oksidasi permukaan benda uji.

3. Proses polishing menggunakan pasta diamant dengan tingkat kehalusan 6  $\mu\text{m}$ , 1  $\mu\text{m}$  dan  $\frac{1}{4}$   $\mu\text{m}$ , sebagai media pendingin digunakan Lubricant Blue.
4. Proses etsa menggunakan nital 2%.
5. Pemotretan struktur mikro dengan mikroskop optik perbesaran 12X sampai dengan 500X.

Ismet Eka Putra (2011), Guntur Redho (2018), Penelitian ini dilakukan pengujian metalografi untuk melihat kemungkinan terjadinya perubahan struktur mikro dan makro bahan serta distribusinya selama masa pemakaian.

Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan pengujian metalografi untuk mengetahui struktur mikro pada pisau pandai besi.

## 2.7 Uji Komposisi

Untuk mengetahui persentase unsur kimia yang terkandung di dalam spesimen. Unsur-unsur yang terkandung di dalam baja sangat mempengaruhi sifat mekanis dari baja yang bersangkutan. Jenis-jenis baja pada umumnya ditentukan berdasarkan kandungan unsur karbon yang terkandung di dalam material baja tersebut.

Tabel di bawah ini menunjukkan data unsur komposisi kimia yang terdapat di dalam material spesimen. Berdasarkan kandungan karbon dalam material dapat disimpulkan bahwa material yang digunakan dalam penelitian ini tergolong ke dalam *medium carbon steel* atau baja karbon sedang dengan kadar karbon sebesar 0,587%. Unsur penyusun utama besi ( $\text{Fe} = 97,60\%$ ), mangan ( $\text{Mn} = 0,72\%$ ), chrom ( $\text{Cr} = 0,69\%$ ).

Tabel 2.1 Komposisi kimia baja karbon medium

Unsur	% Komposisi
C	
Mn	
Ni	

Cr	
<u>Fe</u>	

Fitri, dkk (2011), Penelitian ini menggunakan uji komposisi kimia untuk mengetahui struktur komposisi yang terdapat pada material baja pegas/per.

Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan pengujian komposisi untuk mengetahui struktur komposisi bahan pada pisau pandai besi.