

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia yang begitu dinamis disegala sisi, menjadi tantangan tersendiri bagi bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Penggunaan bahan logam secara terus menerus yang digunakan dalam kehidupan, terutama dalam bidang industri. Logam dimanfaatkan dalam setiap komponen mesin maupun konstruksi bangunan yang memperhatikan bahan, sifat, kekuatan, serta penggunaan. Logam membutuhkan proses pengolahan yang memperhatikan sifat yang dimiliki dengan menggunakan metode pengerjaan untuk memperoleh logam yang sesuai dengan bahan komponen yang diinginkan. Setiap bahan memiliki sifat yang berbeda, sifat bahan yang dimaksud pada logam adalah sifat fisis yang mencakup kondisi fisik, komposisi, dan struktur mikro sedangkan sifat mekanis, yang mencakup kekuatan tarik, modulus elastisitas, kemampuan muai, kekuatan tekan, kekuatan torsi, kekerasan serta kegetasan (Suharno, S.T., M.T. & Budi Harjanto, S.T. , 2015). Dalam industri manufaktur, baja merupakan material yang paling banyak digunakan dalam berbagai bidang. Terutama pada bidang otomotif dan alat-alat perkakas dikarenakan baja memiliki keunggulan karakteristik seperti kekerasan, keuletan, ketangguhan, sifat mekanis serta struktur mikro yang lebih baik dibandingkan material lain.

Baja karbon merupakan salah satu jenis baja paduan yang terdiri atas unsur besi (Fe) dan karbon (C) dimana besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utama dengan kandungan kurang dari 2%. Baja karbon dibagi menjadi 3 kategori berdasarkan presentasi kandungan karbonnya, yaitu: baja karbon rendah ( $C = 0,03-0,35 \%$ ), baja karbon sedang ( $C = 0,35-0,55 \%$ ), dan baja karbon tinggi ( $C = 0,55-1,70 \%$ ). Nofri. M. ( 2019 ). Baja karbon sedang ini memiliki mampu keras yang rendah, sehingga untuk mendapatkan hasil perlakuan panas yang baik hanya dapat dilakukan untuk benda yang tipis dan laju pendinginan yang cepat. Penambahan krom (Cr), nikel (Ni) dan molibdenum (Mo) akan menaikkan kemampuannya untuk

dapat diproses perlakuan panas. Baja karbon sedang banyak dipakai pada roda rel kereta api, roda gigi, dan komponen mesin lainnya serta komponen struktur yang mensyaratkan kombinasi dari kekuatan, ketahanan terhadap gesekan dan ketangguhan yang tinggi. Baja karbon tinggi biasanya mengandung karbon antara 0,6 % - 1,4 % beratnya, memiliki sifat yang paling keras, paling kuat dan keuletan yang paling rendah diantara baja plain carbon lainnya. Baja ini biasanya dipakai setelah mengalami proses pengerasan dan temper, secara khusus pada penggunaan ketahanan gesek yang tinggi, dan pisau potong (*cutting tools*). Alat-alat potong dan cetakan baja (*dies & mould steel*) biasanya terbuat dari baja karbon tinggi dengan penambahan unsur lain seperti krom, vanadium, tungsten dan molibdenum sehingga menjadikannya sangat keras dan kuat serta memiliki ketahanan terhadap gesekan yang tinggi. (Manurung, V.A.T., Wibowo, Y.T.J., dan Baskoro, S.Y. 2020).

Salah satu cara untuk memperbaiki sifat baja adalah dengan melakukan *surface hardening*. Hal ini dilakukan karena pada baja karbon yang tidak dapat dikeraskan secara langsung karena jumlah kadar karbonnya yang sedikit. Baja karbon dengan jumlah kadar karbon yang sedikit harus ditambahkan kadar karbonnya terlebih dahulu untuk memperbaiki sifat mekaniknya. *Surface hardening* merupakan perlakuan pada material yang menggunakan perlakuan panas dengan tujuan menambah kekerasan permukaan material, tetapi pada inti material masih memiliki sifat keuletan. Jenis *surface hardening* yang banyak digunakan adalah *carburizing*. *Carburizing* merupakan proses pengerasan permukaan dengan memanaskan logam (baja) di atas suhu 850<sup>0</sup>C dalam lingkup yang mengandung karbon. Baja yang memiliki suhu 850<sup>0</sup>C mempunyai afinitas terhadap karbon. Tebal lapisan baja karbon tergantung dari waktu dan suhu yang digunakan. Media yang memberikan karbon, dibagi menjadi tiga yaitu karburasi padat (*solid carburizing*), karburasi cair (*liquid carburizing*), dan karburasi gas (*gas carburizing*). (Bahtiar et al., 2017).

Limbah serbuk *fotocopy* atau biasa dikenal dengan limbah serbuk toner merupakan bahan berbentuk serbuk yang digunakan dalam mesin fotokopi atau printer laser. Pada dasarnya serbuk toner terbuat dari bubuk karbon,

namun karbon tersebut biasanya dicampur dengan beberapa bahan adiktif seperti *styrene* akrilat kopolimer, *styrene* kopolimer, *styrene* polimer, resin hidrokarbon atau bahan lain sehingga meningkatkan kualitas cetak dan daya rekat pada kertas. Limbah serbuk toner yang memiliki ukuran yang lebih kecil akan menghasilkan cetakan yang lebih baik pula, karena hasilnya akan terlihat tajam (Mang, 2010).

Limbah tempurung kelapa atau biasa disebut dengan limbah batok kelapa merupakan salah satu limbah yang banyak ditemukan di lingkungan sekitar. Selama ini limbah tempurung kelapa hanya digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak. Untuk meningkatkan produk dan nilai ekonomi limbah tempurung kelapa, perlu dilakukan pemanfaatan diolah menjadi arang. Setelah diolah menjadi arang, pada dasarnya arang tempurung kelapa memiliki kadar karbon yang relatif tinggi yaitu sebesar 83,0% dan kadar abu sebesar 1,5 %. (Fajar Shidiq, 2017)

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh proses *carburizing* menggunakan limbah serbuk *fotocopy* dan arang bathok kelapa pada temperatur 900°C media pendingin air terhadap nilai kekerasan baja AISI 1050 ?
2. Bagaimana pengaruh proses *carburizing* menggunakan limbah serbuk *fotocopy* dan arang bathok kelapa pada temperatur 900°C media pendingin air terhadap ketahanan aus baja AISI 1050 ?
3. Bagaimana pengaruh proses *carburizing* menggunakan limbah serbuk *fotocopy* dan arang bathok kelapa pada temperatur 900°C media pendingin air terhadap kandungan karbon pada baja AISI 1050 setelah uji SEM-EDX?

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk mengatasi batas dalam pembasahan permasalahan dalam penelitian ini, maka perlu dilakukan batasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah material baja AISI 1050
2. Pengujian yang dilakukan sebagai berikut :
  - a. Pengujian Ketahanan Aus dilakukan di Laboratorium Material Institut Teknologi Nasional Malang

- b. Pengujian Kekerasan dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Politeknik Negeri Malang
  - c. Pengujian SEM/EDX dilakukan di Laboratorium Biosains Universitas Brawijaya
3. Standarisasi spesimen pengujian :
    - a. Spesimen uji ketahanan aus menggunakan standar ASTM G99
    - b. Spesimen uji *microvikers* menggunakan standar ASTM E384
    - c. Spesimen uji ketahanan aus menggunakan standar ASTM D1002
  4. Pembuatan spesimen uji dilakukan di Laboratorium Metalurgi dan Permesinan BBPPMPV BOE Malang menggunakan mesin bubut.
  5. Temperatur yang digunakan yaitu 900°C
  6. Proses *carburizing* dilaksanakan di Laboratorium Material Institut Teknologi Nasional Malang.
  7. Variabel yang digunakan pada penelitian ini :
    - a. Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan adanya variabel terikat (Sugiyono, 2008).  
Variabel bebas tersebut antara lain:
      - Aliran gas carburizing : Laju Aliran 20 cm<sup>3</sup>/min, Laju Aliran 40 cm<sup>3</sup>/min, Laju Aliran 60 cm<sup>3</sup>/min
    - b. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat perubahan adanya variabel bebas (Sugiyono, 2008).  
Variabel terikat tersebut antara lain:
      - Baja AISI 1050
      - Media Penyalur Panas (Limbah Serbuk Fotokopi dan Arang Batok Kelapa) pada *Fluidized Bed Furnace*
      - Media Quenching Air
    - c. Variabel terkontrol merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2014).  
Variabel terkontrol tersebut antara lain:
      - Temperature *carburizing* 900°C
      - Waktu *carburizing* 60 menit

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh perlakuan panas dengan metode *carburizing* menggunakan limbah serbuk *fotocopy* dan arang bathok kelapa temperatur 900°C dengan media pendingin air terhadap nilai kekerasan baja AISI 1050
2. Mengetahui pengaruh perlakuan panas dengan metode *carburizing* menggunakan limbah serbuk *fotocopy* dan arang bathok kelapa temperatur 900°C dengan media pendingin air terhadap ketahanan aus baja AISI 1050
3. Mengetahui pengaruh perlakuan panas dengan metode *carburizing* menggunakan limbah serbuk fotocopy temperatur 900°C dengan media pendingin air pada baja AISI 1050 terhadap kandungan karbon setelah pengujian SEM-EDAX

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, antara lain :

1. Penelitian ini dapat digunakan sebagai media pengaplikasian ilmu pembelajaran
2. Dapat digunakan sebagai bahan industri dengan kualitas yang sudah teruji
3. Memberikan informasi baru tentang IPTEK mengenai Ketahanan Aus pada material baja
4. Menambah wawasan, ilmu pengetahuan, serta pengalaman pada bidang Material bahan kepada pembaca

#### 1.6 Metodologi Penelitian

Dalam menyusun skripsi ini penulis memperoleh data dengan menggunakan metode – metode sebagai berikut :

1. Metode Observasi

Yaitu metode pengumpulan data langsung dengan mendatangi laboratoriu metalurgi pengujian di ITN Malang. Dalam metode ini penulis melihat cara perlakuan panas berupa *hardening* dengan metode *carburizing* serta bagaimana cara penggunaan dapur *fluidised bed* dengan baik.

## 2. Metode Wawancara

Yaitu metode pengumpulan data dengan cara tanya - jawab secara langsung dengan dosen pembimbing dan juga asisten laboratorium mengenai proses *hardening* yang akan dilakukan pada penelitian ini.

## 3. Metode Kepustakaan

Yaitu metode pengumpulan data yang diambil dari jurnal, modul dan juga penelitian yang sebelumnya sudah pernah dilakukan. Dengan metode ini dapat menunjang data-data yang didapat agar lebih spesifik.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan ini disusun sebagai berikut :

#### **A. BAB I : PENDAHULUAN**

Bab I berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

#### **B. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II menjelaskan tentang teori – teori yang digunakan dalam pengambilan judul skripsi ini.

#### **C. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab III menjelaskan tentang rancangan metode penelitian yang akan dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diinginkan.

#### **D. BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab IV merupakan perolehan data dari hasil pembahasan yang telah dilakukan penelitian.

#### **E. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V menguraikan kesimpulan dan saran – saran yang diperoleh dari hasil penelitian, agar dapat digunakan sebagai bahan penelitian berikut.

#### **F. DAFTAR PUSTAKA**

#### **G. LAMPIRAN**