

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman sekarang dengan perkembangan teknologi serta ilmu yang sangat pesat dibutuhkan juga perkembangan dalam perihal material sebagai bahan dari aplikasi ilmu yang ada pada saat ini, karena itu untuk mencari bahan yang membutuhkan spesifikasi yang diinginkan untuk aplikasi ilmu sangat penting, serta pemanfaatan limbah juga tidak kalah penting dikarenakan hal ini juga akan mengurangi biaya produksi dan lain lain.

Pada beberapa komponen elemen mesin, kadang diperlukan sifat yang keras dan tahan aus pada bagian permukaannya, sedangkan pada inti atau bagian dalam tetap dalam keadaan lunak dan ulet. Hal ini akan berdampak pada ketahanan benda terhadap keausan dan keuletan yang sesuai kebutuhan. Logam mempunyai peranan aktif dalam kehidupan manusia dan menunjang teknologi di zaman sekarang, jika diperhatikan segala kebutuhan manusia tidak lepas dari 5 unsur logam. Oleh karena itu timbul usaha-usaha manusia untuk memperbaiki sifat-sifat dari logam tersebut (Wicaksono & Purboputro, 2021).

Baja karbon sedang memiliki kekerasan yang rendah, sehingga perlakuan panas yang efektif hanya dapat dilakukan pada benda tipis dengan laju pendinginan yang cepat. Namun, dengan penambahan unsur kromium (Cr), nikel (Ni), dan molibdenum (Mo), kemampuan baja karbon sedang dalam menjalani perlakuan panas dapat ditingkatkan. Baja karbon sedang banyak digunakan dalam roda rel kereta api, roda gigi, komponen mesin, serta komponen struktural yang membutuhkan kombinasi kekuatan, ketahanan terhadap gesekan, dan ketangguhan yang tinggi. Sementara itu, baja karbon tinggi umumnya mengandung karbon antara 0,6% hingga 1,4% dari

beratnya. Baja ini memiliki tingkat kekerasan paling tinggi, kekuatan paling tinggi, namun keuletan yang lebih rendah dibandingkan dengan baja karbon murni lainnya. Baja karbon tinggi biasanya menjalani proses pengerasan dan temper, terutama digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan ketahanan gesek tinggi, seperti pisau potong (cutting tools) dan cetakan baja (dies & mould steel). Baja ini seringkali mengandung unsur tambahan seperti kromium (Cr), vanadium (V), tungsten (W), dan molibdenum (Mo) untuk meningkatkan kekerasan, kekuatan, dan ketahanan terhadap gesekan (Manurung et al., 2020).

dalam proses perlakuan panas selalu berkaitan dengan suhu tinggi, yang mana sesuai dengan pengertiannya yaitu proses pemanasan, dan penahanan pada suhu tertentu agar mencapai titik kritis lalu didinginkan agar memperoleh perbedaan sifat mekanik. Didalam proses perlakuan panas terdapat proses pendinginan material hasil perlakuan yang disebut *quenching*. metode *quenching* yang paling sering digunakan sendiri yaitu metode *direct quenching* atau *quenching* langsung. secara umum *quenching* dapat meningkatkan nilai kekerasan dari paduan logam dan akan menyebabkan menurunnya ukuran butir. (Mersilia et al., 2016).

Karburisasi adalah proses pengkayaan lapisan benda kerja dengan karbon melalui perlakuan termokimia. Umumnya diterapkan pada jenis baja yang mengandung kadar karbon 0.2% C atau lebih rendah lagi. Pada proses karburisasi padat harus diatur sehingga didapat kadar karbon pada lapisan permukaan benda antara 0.8% - 0.9%, dalam kasus lain tidak lebih dari 1% kadar karbon, 2 lebih tinggi dari 1% tidak diinginkan, karena dengan kadar karbon yang relatif tinggi lapisan permukaan sangat rapuh karena terbentuknya jaringan sementite (Kirono & Amri, 2013)..

Karburisasi dengan menggunakan tungku *fluized bed furnance* harus diperhatikan suhu pengoperasian nya. Suhu operasi pada proses pada tungku fluidized bed harus selalu terkontrol dengan seimbang suhu maksimum operasi pada 1050 °C dengan aliran massa gas yang disuplaikan sesuai dengan panduan operasi. Pada suhu yang tinggi aliran massa gas dikontrol dengan ukuan yang rendah agar tidak terjadi over pressure, jelaga yang terlalu besar dan hembusan aluminium *oxide* panas yang

keluar dari lubang outlet yang berbahaya dan dapat menyebabkan kecelakaan kerja (Sujana & Widi, 2016)

Baja AISI 1050 adalah salah satu jenis baja struktural yang memiliki sifat kekuatan dan ketangguhan yang tinggi. Namun, baja AISI 1050 merupakan baja sedang yang biasanya digunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai fungsi bergesekan satu sama lain seperti pembuatan roda gigi, spokret, konstruksi jembatan, poros propeller dan banyak juga digunakan untuk permesinan. Oleh karena itu, penelitian tentang (pengkarbonan) pada baja AISI 1050 menjadi hal yang penting untuk dilakukan. Proses *heat treatment* atau pemanasan adalah proses pemanasan suatu material yang dikombinasikan dengan pendinginan dari suatu logam dengan paduannya untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu salah satunya adalah teknik *quenching*. Teknik *quenching* merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kekerasan dan kekuatan tarik pada baja. (Totten & Clinton, 1993)

Penelitian sebelumnya (Sujana & Widi, 2016) dalam penelitian tersebut, dilakukan analisis pengaruh paduan pada baja terhadap proses nitridasi dengan memanfaatkan serbuk alumina di luar dapur fluidized bed. menunjukkan bahwa baja hard chrome memiliki kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Pada jarak 200 mikron, kekerasannya mencapai 401,2 HV, sementara pada jarak 400 mikron, kekerasannya adalah 309,0 HV, dan pada kedalaman jarak 600 mikron, kekerasannya sebesar 201,0 HV. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semakin dekat jarak tiap titik, maka kekerasannya semakin meningkat. Dalam penelitian ini bertujuan untuk memvariasikan tekanan yang ada pada *Fluidized Bed Furnance* dan menambah difusi karbon dengan menggunakan media penyalur panas Al_2CO_3 yang diganti dengan serbuk fotokopi serta menggunakan *quenching* media air yang mudah didapat terhadap laju keausan dan struktur mikro baja AISI 1050 saya sebagai penulis berharap penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian di masa yang akan datang dan juga berharap penelitian ini dapat menambah maupun memperbaiki ilmu pengetahuan seputar karburisasi dengan *Fluidized Bed Furnance* dan material

Serbuk toner, yang juga dikenal sebagai limbah serbuk fotokopi, adalah materi dalam bentuk serbuk yang digunakan dalam perangkat fotokopi dan printer laser. Pada intinya, toner terdiri dari partikel karbon dalam bentuk bubuk, tetapi umumnya dicampur dengan beberapa bahan tambahan seperti styrene akrilat kopolimer, styrene kopolimer, styrene polimer, resin hidrokarbon, atau unsur lainnya. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas cetakan dan daya lekat pada kertas. Partikel toner yang lebih kecil berkontribusi pada hasil cetakan yang lebih superior dengan kejelasan yang lebih tinggi. Cangkang arang dari kelapa memiliki kandungan karbon yang signifikan dan dapat diperoleh dengan mudah, serta memiliki nilai ekonomis yang sangat terjangkau. Arang yang dihasilkan dari cangkang kelapa memiliki kadar karbon sekitar 83,0% dan kadar abu sekitar 1,5%. Dengan mengubahnya menjadi karbon aktif, nilai ekonomis cangkang kelapa yang digunakan untuk membuat arang dapat ditingkatkan

Dengan uraian yang terdapat diatas maka saya sebagai penulis menjadikan alasan tersebut dengan melakukan penelitian tentang “**KARAKTERISASI PROSES KARBURISASI MENGGUNAKAN LIMBAH SERBUK FOTOKOPI DAN ARANG BATOK KELAPA PADA BAJA AISI 1050 DENGAN TEMPERATUR 800°C TERHADAP VARIASI LAJUALIRAN GAS**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah pada Bab 1.1 Pendahuluan diatas, maka perumusan masalah yang dapat ditarik adalah :

- Bagaimana pengaruh variasi laju aliran gas *carburizing* pada *Fluized Bed Furnance* dengan suhu 800°C terhadap laju keausan pada Baja AISI 1050 ?
- Bagaimana pengaruh variasi laju aliran gas *carburizing* pada *Fluized Bed Furnance* dengan suhu 800°C terhadap kekerasan pada material Baja AISI 1050?
- Bagaimana pengaruh variasi laju aliran gas *carburizing* pada *Fluized Bed Furnance* dengan suhu 800°C terhadap struktur mikro pada material Baja AISI 1050?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah material Baja AISI 1050
2. Pengujian yang akan dilakukan sebagai berikut :
 - a. Pengujian laju keausan dan pengambilan data yang akan dilakukan di Laboratorium Material Program Studi Teknik Mesin S1, Institut Teknologi Nasional Malang
 - b. Pengujian kekerasan *microvickers* dan pengambilan data yang akan dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan , Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang
 - c. Pengujian SEM-EDX dan pengambilan data yang akan dilakukan di Laboratorium Bio Sains, Universitas Brawijaya
3. Standarisasi sampel pengujian :
 - a. Standart Pengujian laju keausan menggunakan ASTM G 99
 - b. Standart pengujian kekerasan *microvickers* menggunakan ASTM E385
 - c. Standart pengujian SEM-EDX menggunakan ASTM D1002
4. Jumlah sampel :
 - a. Jumlah sampel yang dilakukan pengujian laju keausan 10 sampel, 9 sampel dengan *Carburizing* 800°C, 3 sampel dengan laju alir gas 20 cm³/min, 3 sampel dengan laju alir gas 40 cm³/s dan 3 sampel dengan laju alir gas 60 mm/s dan 1 sampel tanpa perlakuan
 - b. Jumlah sampel yang dilakukan pengujian SEM EDX 4 sampel, 1 sampel dengan laju alir gas 20 cm³/min, 1 sampel dengan laju alir gas 40 cm³/min, 1 sampel dengan laju alir gas 60 cm³/min dan 1 sampel tanpa perlakuan
 - c. Jumlah sampel yang dilakukan pengujian kekerasan 10 sampel, 9 sampel dengan *Carburizing* 800°C, dengan 3 sampel ber laju alir gas 20 cm³/min, 3 sampel ber laju alir gas 40 cm³/min, 3 sampel ber laju alir gas 60 cm³/min dan 1 sampel tanpa perlakuan
5. Pengolahan data :

Pengolahan data menggunakan metode kuantitatif (Sugiyono, 2013)

6. Variabel yang digunakan pada penelitian ini :
- Variabel bebas
 - a. Laju aliran gas 20 cm³/min
 - b. Laju aliran gas 40 cm³/min
 - c. Laju aliran gas 60 cm³/min
 - Variabel terikat
 - a. Baja AISI 1050
 - b. Media penyalur panas limbah serbuk fotokopi dan arang batok kelapa pada *Fluized Bed Furnance*
 - c. Media quenching air
 - Variabel kontrol
 - a. Temperatur *carburizing* 800°C
 - b. Waktu *carburizing* 60 menit

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Untuk mengetahui pengaruh variasi laju aliran gas *carburizing* pada *Fluized Bed Furnance* dengan suhu 800°C terhadap laju keausan pada Baja AISI 1050
- Untuk mengetahui pengaruh variasi laju aliran gas *carburizing* pada *Fluized Bed Furnance* dengan suhu 800°C terhadap kekerasan pada material Baja AISI 1050
- Untuk mengetahui variasi laju aliran gas *carburizing* pada *Fluized Bed Furnance* dengan suhu 800°C terhadap struktur mikro pada material Baja AISI 1050

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dengan dilakukannya penelitian saya ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi baru terhadap IPTEK mengenai pengaruh variasi tekanan gas terhadap ketahanan aus pada baja AISI 1050
2. Dapat dipergunakan sebagai bahan industri yang berkualitas dan teruji

3. Untuk dijadikan sebagai referensi terhadap perkembangan teknologi industri masa kini

1.6 Metodologi Penelitian

Untuk menganalisa tujuan masalah dalam skripsi ini penulis menggunakan metode antara lain :

1. Studi literatur, sebagai sumber acuan untuk mengkaji hasil dari data yang akan dianalisa. Semua sumber yang digunakan berasal dari kajian-kajian buku dan artikel ilmiah
2. Observasi dan interview, bertujuan untuk mendapatkan data yang konret dalam penelitian ini membutuhkan adanya observasi lapangan secara interview dengan semua pihak yang terlibat dalam pengamatan. kondisi yang diamati adalah hasil akhir yang merupakan tujuan dari penelitian, dengan demikian dapat memahami permasalahan yang ada
3. Pengambilan data, bertujuan untuk mendapatkan pengambilan data yang lebih akurat, maka pengambilan data dilakukan di Laboratorium. Dan pengambilan data dilakukan setelah melakukan pengujian

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat yang diberikan dari hasil penelitian

BAB II DASAR TEORI

Memberikan penjelasan tentang penelitian terdahulu dari perancangan alat dan dari landasan teori yang diharapkan dapat melandasi penelitian yang dilakukan

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menerangkan rancangan penelitian yang akan dilakukan untuk memperoleh data penelitian

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Merupakan uraian dari data yang berkaitan dengan hasil penelitian dan dibahas berdasarkan fakta dari hasil penelitian yang telah dilakukan

BAB V KESIMPULAN

Merupakan hasil ringkasan dari proses penelitian yang dilakukan. Kesimpulan mencakup hasil penelitian yang telah dilakukan

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang sumber baik itu buku, jurnal dari internet yang digunakan untuk mempermudah dalam melakukan proses penelitian

LAMPIRAN

Berisi tentang dokumen tambahan yang dilampirkan pada bagian akhir naskah skripsi