

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerusakan sebuah elemen atau komponen mesin umumnya disebabkan oleh umur pemakaian yang berlebih sehingga mengakibatkan kegagalan mekanis dari elemen atau komponen tersebut. Kegagalan mekanis memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap tidak berfungsinya komponen mesin (Kovacı, Yetim, Baran, & Çelik, 2016). Unsur logam termasuk penyumbang terbanyak untuk pembuatan komponen – komponen mesin, salah satu diantaranya adalah baja tahan karat / *Stainless Steel* (SS) (Setiadi, Studi, Teknik, Pascasarjana, & Surakarta, 2018).

Baja tahan karat / *Stainless Steel* (SS) adalah baja paduan dengan kadar paduan tinggi (*high alloy steel*). AISI (*American Iron and Steel Institute*) menetapkan batasan untuk jenis paduan baja ke dalam *stainless steel* apabila kandungan kromium dalam paduan melebihi 10-13%. Sifat ini diperoleh dari pembentukan lapisan tipis yang disebut lapisan film pasif Cr-oksida dan Ni-oksida yang stabil pada permukaan *stainless steel*. Material ini ketahanan korosinya sangat baik namun nilai kekerasannya rendah dibandingkan baja tahan karat jenis austenite lainnya. Tabel berikut ini merupakan komposisi kimia baja AISI 4140 dalam % berat :

| Nama Unsur | Prosentase Unsur |
|------------|------------------|
| C (%) | 0.38-0.43 |
| Mn (%) | 0.75 – 1.00 |
| Si (%) | 0.20 – 0.35 |
| Cr (%) | 0.80 – 1.10 |
| Mo (%) | 0.15 – 0.25 |
| P (%) | ≤ 0.035 |
| S (%) | ≤ 0.04 |

Tabel 1.1. Komposisi kimia material baja AISI 4140
(Achyarsyah & Hidayat, 2014)

Baja AISI 4140 mempunyai tekstur ultrafine dengan kekuatan ultrahigh, rasio keuletannya rendah yang diperoleh melalui proses rolling lambat dan pendinginan tanpa melalui tempering. Pengaruh rasio reduksi berjalan lambat berkisar antara 60% hingga 90% pada mikrostruktur dan sifat mekanik baja yang diselidiki. (Lv, Fu, Ahmad, & Shan, 2017)

Ketahanan Baja tahan karat / stainless steel terhadap korosi dapat ditambah dengan penambahan elemen seperti Cr, Mo dan N (Bottoli, Jellesen, Christiansen, Winther, & Somers, 2018). Untuk meningkatkan sifat-sifat mekanik dari permukaan material, dapat dilakukan dengan teknik perlakuan permukaan (*surface treatment*). Agar sifat-sifat yang dibutuhkan terpenuhi dan mudah didapatkan, maka dalam pembuatan komponen-komponen mesin disarankan menggunakan logam yang mempunyai sifat liat dan tangguh (Suprpto, Sudjatmoko, & Sujitno, 2010).

Surface treatment merupakan sebuah upaya untuk meningkatkan kualitas permukaan suatu material sesuai dengan yang diinginkan. Metode untuk meningkatkan kualitas permukaan dapat ditempuh melalui dua cara yaitu dengan menambahkan unsur tertentu/mengubah komposisi kimia (seperti C, N, TiN, TiC maupun WC), yang kedua dengan cara mengubah fase atau struktur kristalnya kemudian dilanjutkan dengan pendinginan. Perlakuan permukaan dengan menambahkan unsur lain terbagi menjadi dua cara yaitu konvensional dan modern, cara konvensional seperti nitridasi, karburisi dan karbonitridasi sedangkan cara modern adalah teknik laser, implantasi ion dan plasma lucutan pijar (Suprpto et al., 2010).

1.2 Perumusan Masalah

Pemanfaatan material dalam dunia industri tentunya akan membawa kontribusi yang positif selama kegiatan produksi berlangsung. Seiring berjalannya waktu, muncul permasalahan mengenai sifat – sifat material komponen mesin yang terus menerus digunakan, Salah satunya terjadi pada divergator bar ketika digunakan untuk melakukan penyaringan bentuk dan ukuran batubara yaitu terjadinya gesekan terus menerus yang mengakibatkan keausan pada batang permukaan seperti terlihat pada gambar 1.1. di bawah ini :



Gambar 1.1 Keausan permukaan batang divergator bar

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa kegagalan mekanis yang terjadi adalah adanya keausan akibat gesekan yang terus menerus oleh batubara. Hal ini berkorelasi dengan sifat mekanis material, bahwa baja AISI 4140 termasuk kategori baja karbon sedang dengan kekerasan sekitar 30 HRC, sehingga karakteristiknya cukup baik untuk pembebanan impact (karena sifat uletnya) tetapi kurang baik secara teknis untuk menerima pembebanan abrasif (gesekan) karena angka kekerasannya rendah.

Untuk mengatasi permasalahan keausan pada divergator bar di atas ada beberapa teknik yang dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan aus material, yaitu dengan *surface treatment* dan *coating*. Pada penelitian kali ini, salah satu teknik perlakuan permukaan yang akan digunakan yaitu dengan cara Karburasi Plasma dengan tekanan 1,6 mbar, tegangan 2 kV DC dan waktu selama 3 jam. Karburisasi plasma juga dapat meningkatkan ketahanan terhadap korosi, hal ini dikarenakan jumlah oksida yang dihasilkan pada bahan hasil karburasi jauh lebih kecil dari pada yang tidak diolah (Flis-Kabulska, Sun, Zakroczymski, & Flis, 2016).

1.3 Batasan Masalah

Melihat cakupan materi yang sangat luas terkait teknologi rekayasa pengolahan material, maka masalah yang akan di bahas pada penelitian kali ini difokuskan pada pengujian kekerasan vickers, pengujian komposisi unsur kimia (EDS) spesimen serta pengaruh struktur mikro (SEM-EDS) terhadap

material baja AISI 4140 dengan variasi temperatur 300°C, 350°C, 400 °C, 450 °C dan 500°C, dimana tekanan yang diberikan 1,6 mbar serta waktu 3 jam.

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk meningkatkan kekerasan material dan memperbaiki struktur mikro pada material baja AISI 4140 dapat dilakukan menggunakan proses karburasi plasma dengan mengambil variasi Temperatur 300°C, 350°C, 400°C, 450°C dan 500°C, tekanan yang diberikan 1,6 mbar serta waktu 3 jam dengan sample pengujian masing masing temperatur sejumlah 5 buah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang positif terhadap permasalahan terkait sifat – sifat mekanik baja AISI 4140 berupa peningkatan kekerasan setelah dilakukan perlakuan permukaan dengan metode karburasi plasma dengan variasi temperatur, tekanan 1,6 mbar dan waktu 3 jam serta dapat diketahui struktur mikro dengan unsur kandungan didalamnya pada permukaan melintang batang spesimen serta bagian dalam spesimen.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun dengan mengacu pada kerangka penulisan tesis yang berlaku pada Sekolah Pasca sarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta dimana terdiri dari 5 bab, antara lain :

1. Bab I berisi Pendahuluan yang memuat latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 merupakan Tinjauan Pustaka yang berisi uraian tentang alur pikir dan perkembangan terkini keilmuan topik kajian dalam tesis. Pada bagian bab ini dijelaskan beberapa hasil penelitian terdahulu sebagai bahan kajian untuk memberikan gambaran perkembangan pengetahuan yang menjadi dasar penulisan tesis ini. Tinjauan pustaka berisi pula kesimpulan yang terdapat dalam setiap judul dalam daftar pustaka yang memberikan gambaran singkat tentang penelitian yang dilakukan. Pada

bab ini pula dijelaskan alasan dipilihnya topik kajian serta arah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan pembahasan/topik kajian tersebut.

3. Bab 3 adalah metode penelitian yang menjelaskan secara detail tentang bahan/materi dan peralatan yang digunakan dalam penelitian serta tahapan dalam melakukan penelitian.
4. Bab 4 berisi Hasil dan Pembahasan, yang menjelaskan secara rinci data dan informasi yang menunjang penelitian, selanjutnya dilakukan pengolahan data, analisa dan pembahasan data serta pembahasan hasil.
5. Bab 5 merupakan Penutup yang berisikan kesimpulan dan saran. Pada kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan penelitian yang dilakukan, sedangkan saran memberikan informasi terkait penelitian yang sebaiknya dilakukan pada tahap selanjutnya.