

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi bahan dan rekayasa teknologi memberikan dampak terhadap perubahan penggunaan material. Dalam dunia industri seringkali menggunakan logam sebagai bahan utama operasional atau bahan baku produksi. Begitu pula kebutuhan komponen mesin selalu meningkat seiring dengan bertambahnya mesin, seperti mesin produksi barang, alat transportasi, alat pertanian, alat perkakas, dan alat lain yang membutuhkan mesin. Pembuatan alat komponen mesin membutuhkan material yang memenuhi persyaratan sesuai dengan fungsi atau kegunaannya. Pada aplikasinya, permasalahan yang sering terjadi pada baja terhadap konstruksi permesinan maupun komponen otomotif adalah keterbatasan masa pemakaian yang tidak sesuai dengan desain perhitungan awal akibat dari pengaruh gaya luar berupa tegangan gesek dan pembebanan berlebih sehingga menyebabkan keausan serta menimbulkan deformasi pada material. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya untuk menjaga material lebih tahan gesekan atau tekanan dengan cara meningkatkan kekuatan dan kekerasan menggunakan perlakuan panas pada baja.

Perlakuan panas pada baja dengan cara memanaskan baja pada suhu tertentu di dalam dapur tungku pemanas, dipertahankan dalam waktu tertentu, dan didinginkan menggunakan media tertentu. Tujuan dari perlakuan panas adalah menghilangkan tegangan dalam, memperbesar atau memperkecil besar butir, meningkatkan ketangguhan, meningkatkan kekerasan serta meningkatkan kekuatan tarik baja, dan sebagainya (Purnomo, 2017). Salah satu proses perlakuan panas pada baja adalah pengerasan (*hardening*). *Hardening* merupakan proses perlakuan panas pada baja hingga suhu di daerah atau di atas daerah kritis, kemudian dilakukan pendinginan secara cepat.

Baja merupakan salah satu jenis logam besi (Fe) yang memiliki unsur carbon (C) serta mengandung unsur paduan lain seperti sulfur (S), fosfor (P), silicon (Si), mangan (M), dan sebagainya dengan jumlah tertentu. Berdasarkan kandungan carbon (C), baja dapat dikelompokkan dalam 3 macam, yaitu baja karbon rendah,

baja karbon sedang, dan baja karbon tinggi. Baja AISI 1045 termasuk dalam baja karbon sedang yang memiliki kandungan unsur carbon (C) sebesar 0.45%. Kandungan baja karbon sedang memungkinkan untuk dikeraskan menggunakan perlakuan panas supaya terbentuk struktur mikro martensit yang bersifat keras.

Struktur mikro pada baja dapat dipengaruhi oleh komposisi paduan baja dan perlakuan panas. Struktur mikro merupakan gambaran dari kumpulan fasa-fasa yang diamati melalui teknik metalografi. Unsur paduan dalam baja AISI 1045 berpengaruh pada pembentukan fasa dalam struktur mikro. Sifat mekanis baja adalah kemampuan suatu baja untuk menahan beban maupun gaya tanpa menimbulkan kerusakan pada material tersebut. Beban-beban tersebut umumnya berupa beban puntir, tarik, tekan, bengkok, geser dan beban kombinasi. Sifat mekanis baja umumnya dipengaruhi oleh persentase karbon dan struktur mikro (Purnomo, 2017).

Mengkaji hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait baja AISI 1045 bahwa laju pendinginan berperan penting dalam pembentukan struktur mikro dan sifat mekanis. Hasil penelitian Alwarits, dkk (2014) menyebutkan bahwa urutan media pendingin yang memberikan peningkatan nilai kekerasan tertinggi yaitu menggunakan media air garam, air, kemudian oli. Peningkatan kekerasan disebabkan terbentuknya struktur martensit pada baja yang diakibatkan dari pendinginan cepat. Pada pendinginan dengan media air garam dan air, laju pendinginan terjadi lebih cepat dibandingkan dengan media oli, namun terdapat kelemahan apabila menggunakan media pendingin air garam dan air, yaitu menyebabkan material menjadi getas.

Widodo dan Huda (2016) memperoleh peningkatan nilai kekerasan tertinggi dengan menggunakan *holding time* 30 menit dibandingkan *holding time* 10 menit dan 20 menit. Hal ini disebabkan pada waktu penahanan yang pendek terjadinya pembentukan martensit masih belum sempurna, sedangkan pada waktu penahanan yang lebih lama memberikan waktu yang cukup untuk pembentukan struktur kristal yang seragam dan lebih teratur.

Penelitian ini membahas tentang pengaruh perlakuan panas *hardening* terhadap struktur mikro dan sifat mekanis baja AISI 1045 dengan menggunakan media pendingin oli dan waktu penahan selama 30 menit. Suhu pemanas yang

digunakan sebesar 840°C merujuk pada ISO C45 *Handbook of Heat Treatment of Metals*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, dapat dirumuskan beberapa permasalahan, antara lain:

1. Bagaimana pengaruh perlakuan panas *hardening* menggunakan suhu 840°C dan media pendingin oli SAE 20W–40 terhadap struktur mikro baja AISI 1045?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan panas *hardening* menggunakan suhu 840°C dan media pendingin oli SAE 20W–40 terhadap kekerasan baja AISI 1045?
3. Bagaimana pengaruh perlakuan panas *hardening* menggunakan suhu 840°C dan media pendingin oli SAE 20W–40 terhadap kekuatan tarik baja AISI 1045?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian yang akan dilakukan, meliputi:

1. Spesimen pengujian menggunakan material baja karbon AISI 1045 dibeli pada PT. Paragon Spesial Metal, kemudian dilakukan perlakuan panas *hardening*.
2. Pembuatan spesimen pengujian dilakukan di Laboratorium Manufaktur Produksi Institut Teknologi Nasional Malang menggunakan mesin bubut.
3. Temperatur yang digunakan pada proses *hardening* sebesar 840°C dengan *holding time* selama 30 menit, kemudian didinginkan menggunakan media pendinginan oli dengan kadar viskositas SAE 20W–40.
4. Variasi yang digunakan dalam penelitian yaitu sebelum perlakuan panas dan setelah perlakuan panas *hardening*.
5. Proses *hardening* dilaksanakan di Laboratorium Metalurgi Fisik Universitas Negeri Malang.
6. Pengujian struktur mikro dilaksanakan di Laboratorium Bahan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang yang merujuk pada standar ASTM E407 dan metode perhitungan struktur mikro merujuk pada standar ASTM E562.

7. Pengujian kekerasan dilaksanakan di Laboratorium Universitas Merdeka Malang yang merujuk pada standar ASTM E18.
8. Pengujian kekuatan tarik dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Logam Universitas Negeri Malang yang merujuk pada standar A370.
9. Variabel yang digunakan pada penelitian ini:
 - a. Variabel bebas (*independent*) merupakan variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan adanya variabel terikat (Sugiyono, 2008). Variabel bebas tersebut antara lain:
 - Jenis perlakuan panas, yaitu sebelum perlakuan panas dan setelah perlakuan panas *hardening*.
 - b. Variabel terikat (*dependent*) merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat perubahan adanya variabel bebas (Sugiyono, 2008). Variabel terikat tersebut antara lain:
 - Struktur mikro.
 - Sifat mekanis, yaitu nilai kekerasan dan nilai kekuatan tarik.
 - c. Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel bebas (*independent*) terhadap variabel terikat (*dependent*) tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2014). Variabel kontrol tersebut antara lain:
 - Material (*grade*, dimensi ukuran), yaitu baja AISI 1045 dengan dimensi ASTM A370.
 - Temperatur, yaitu suhu 840°C.
 - *Holding time*, yaitu 30 menit.
 - Media pendingin, yaitu oli SAE 20W–40.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas *hardening* menggunakan suhu 840°C dan media pendingin oli SAE 20W–40 terhadap struktur mikro baja AISI 1045.

2. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas *hardening* menggunakan suhu 840°C dan media pendingin oli SAE 20W–40 terhadap kekerasan baja AISI 1045.
3. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas *hardening* menggunakan suhu 840°C dan media pendingin oli SAE 20W–40 terhadap kekuatan tarik baja AISI 1045.

1.5 Hipotesis

Perlakuan panas *hardening* menggunakan suhu 840°C dan media pendingin oli SAE 20W–40 mempengaruhi struktur mikro, kekerasan, dan kekuatan tarik pada spesimen.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, antara lain:

1. Menambah pengetahuan bagi peneliti terkait penelitian perlakuan panas *hardening* dengan *holding time* 30 menit.
2. Memberikan informasi mengenai optimasi perlakuan panas *hardening* dengan media pendingin oli SAE 20W–40 pada baja AISI 1045 untuk meningkatkan kekerasan, kekuatan tarik, dan ketahanan aus material.
3. Sebagai referensi media pendinginan yang sesuai bagi pembaca/peneliti di bidang rekayasa komponen permesinan untuk mendapatkan sifat baja yang sesuai.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian, meliputi:

1. BAB I PENDAHULUAN

Memaparkan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, hipotesis, manfaat penelitian, sistematika penulisan, serta diagram *road map*.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memaparkan penjelasan tentang penelitian terdahulu yang relevan serta dasar teori mencakup perlakuan panas, struktur mikro, sifat mekanis, dan baja AISI 1045 yang mendasari penelitian ini.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Menjabarkan rancangan penelitian yang akan dilakukan untuk memperoleh data-data yang berisi diagram alir penelitian serta penjelasan diagram alir penelitian.

4. BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Memaparkan uraian data hasil pengujian yang didapatkan selama proses penelitian serta analisa dan pembahasan hasil pengujian berdasarkan fakta penelitian yang telah dilakukan.

5. BAB V KESIMPULAN

Memaparkan ringkasan yang mencakup hal-hal yang diperoleh dari hasil penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

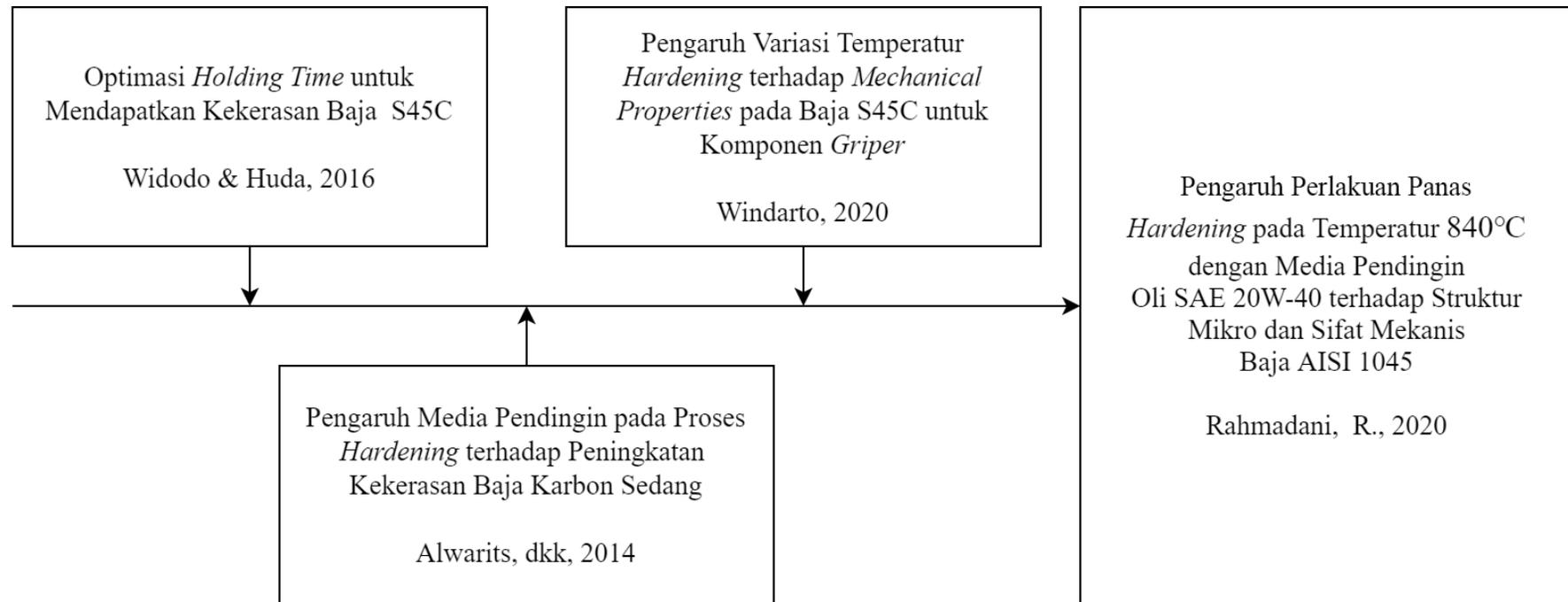
Menyajikan sumber referensi berupa buku, jurnal, dan artikel yang digunakan dalam penelitian ini.

7. LAMPIRAN

Menyajikan data lampiran yang didapatkan selama penelitian.

1.8 Diagram *Road Map*

Berikut ini merupakan *road map* mengenai penelitian sebelumnya dan penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 1.1 Diagram *Road Map* Penelitian
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)