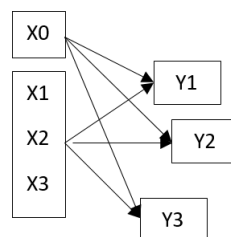


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan tingkat kekerasan, kedalaman dan komposisi baja karbon rendah ASTM A36 akibat variasi suhu penahan menggunakan *carburizing*. Pada rancangan penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental. Menurut Jaedun (2011), penelitian eksperimental digunakan sebagai penelitian yang bersifat laboratory yang diterapkan pada penelitian *hard science*. Menurut Borg & Gall (1983), menyatakan penelitian eksperimen merupakan penelitian yang paling dapat diandalkan atau penelitian yang paling valid, karena dilakukan sebuah pengontrolan secara ketat terhadap variable-variabel pengganggu diluar eksperimen.

Penelitian ini dilakukan di Laoratorium Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang. Sedangkan untuk pengujian tingkat kekerasan material, komposisi, dan struktur mikro dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Negeri Malang. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 1 spesimen tanpa perlakuan dan 3 spesimen dengan suhu *carburizing* 700°C, 800°C, dan 900°C. Rancangan penelitian pada penelitian ini dapat dilihat dari gambar di bawah ini:



Gambar 4 Rancangan Penelitian

Keterangan:

X₀ : Tanpa Perlakuan

X_{1.1} : Proses *Carburizing* dengan Suhu 700°C dengan suhu awal

X_{1.2} : Proses *Carburizing* dengan Suhu 800°C dengan suhu awal

X_{1.3} : Proses *Carburizing* dengan Suhu 900°C dengan suhu awal

Y₁ : Pengujian Kekerasan

Y₂ : Pengujian Struktur mikro

Y₃ : Pengujian Komposisi

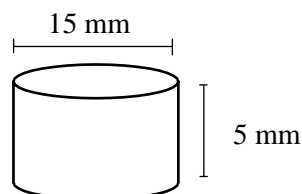
3.2 Variabel Penelitian

Pada variable penelitian terdapat variasi yang dipelajari oleh peneliti. Variable yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Variabel bebas, merupakan variable yang memengaruhi variable terikat. Dalam penelitian ini, variable bebasnya adalah proses *carburizing* menggunakan variasi suhu 700⁰C, 800⁰C, dan 900⁰C
2. Variable terikat, merupakan variabel yang dapat dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kekerasan, *kedalaman* kekerasan dan komposisi baja ASTM A36
3. Variabel control, merupakan variabel yang bersifat konstan yang variabel bebas dan variabel terikat tidak dipengaruhi oleh factor luar yang tidak diteliti. Variabel control dari penelitian ini adalah *holding time* pada proses *surface hardening* adalah 180 menit media gas N₂, UHP, *Fluidised Bed Furnace*, media pendingin *carburizing* yaitu *water coolant*.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah baja karbon rendah ASTM A36 berbentuk pejal. Spesimen uji yang digunakan berdasarkan *American Standart Testing and Material (ASTM) A 255* yangmana standar tersebut mengatur tentang standar uji untuk menentukan *hardenability* baja. Standart pengujian ini digunakan untuk membandingkan tingkat kekerasan baja. Sedangkan komposisi dan perubahan fasa akan dibandingkan pada tiap perlakuan. Objek atau spesimen uji pada penelitian ini memiliki ukuran diameter 10 mm dengan tebal 5 mm. Gambar 3.2 di bawah menunjukkan ukuran spesimen uji yang akan digunakan:



Gambar 5 Objek Penelitian

3.4 Instrumen Penelitian

Instrument pada penelitian ini adalah alat yang digunakan sebagai alat bantu pengumpulan data. Fenomena yang dimaksud dalam penelitian ini adalah variable penelitian. Instrument yang digunakan berupa alat dan bahan. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Alat
 - Mesin Wirecutting
 - Tungku Pembakar (*Fluidised Bed Furnace*)
 - Mesin Bubut
 - Penjepit *Crucible*
 - Kamera Dokumentasi
 - Alat K3 (Sarung tangan, masker, baju safety)
 - *Micro Vickers*
 - *SEM EDX*
- b. Bahan
 - Baja Karbon Rendah ASTM A36
 - *Water Coolant*
 - Gas N₂ UHP
 - Gas NH₃
 - Gas LPG
 - Autosol
 - Kertas Gosok 800, 500, 2000, dan 5000

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Observasi

Observasi yang disebut sebagai proses pengamatan dan ingatan. Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang tepat dilakukan dalam metode penelitian eksperimen laboratorium. *Participant observation* digunakan sebagai teknik pengumpulan data dalam penelitian dimana peneliti terlibat sebagai proses penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti ikut serta melakukan pengamatan dan ikut melakukan apa yang dikerjakan oleh sumber data. Peneliti melakukan penyiapan alat dan bahan untuk proses penelitian.

2. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan metode yang digunakan dalam pengumpulan data yang tidak langsung ditunjuk kepada subjek penelitian. Dokumentasi yang digunakan untuk mendapatkan data berupa dokumen penunjang yang berkaitan dengan penelitian. Yang dimaksudkan dalam penelitian ini dokumentasi yang diambil adalah berupa foto kegiatan penelitian dan data hasil pengujian yang dijadikan sebagai bentuk pembuktian penelitian.

Pada penelitian ini digunakan tabel yang digunakan untuk mencatat hasil eksperimen yang dilakukan sehingga memudahkan peneliti untuk menganalisis data. Tabel yang digunakan pada pengujian *surface hardening* dan micro vickers

Tabel 1 Hasil Pengujian kekerasan setelah perlakuan carburizing

| Jenis Pengujian | Jumlah Titik Pengujian | Setelah perlakuan | | |
|-----------------|------------------------|-------------------|-------|-------|
| | | 700°C | 800°C | 900°C |
| Kekerasan | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| Rata-rata | | | | |

3.6 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini mencakup beberapa langkah yang akan dibahas, yaitu:

1. Persiapan

Menunjang sebuah penelitian diperlukan suatu persiapan meliputi persiapan peralatan dan bahan yang digunakan saat penelitian. Bahan-bahan yang dibutuhkan merupakan Baja Karbon Rendah ASTM A36, air sebagai media pendingin. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini peralatan K3, mesin uji mikro vickers, *wire cutting*, *Fluidised Bed Furnace*, alat uji SEM EDX

2. Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan dalam penelitian ini memiliki tujuan akan diolah dan diteruskan menggunakan analisis deskriptif. Langkah-langkah pengambilan data sebagai berikut:

a. Pembentukan Spesimen

Spesimen awal yang mulanya berbentuk baja dilakukan pemotongan menggunakan mesin wirecutting dengan ukuran tebal 5mm dan diameter 15mm. pada penelitian ini menggunakan sebanyak 4 spesimen yang diantaranya 1 spesimen tanpa perlakuan, 3 spesimen perlakuan dengan tanpa suhu awal, dan 3 spesimen menggunakan suhu awal.

b. Tahapan Proses *Carburizing*

Spesimen sebanyak 4 baja karbon rendah ASTM A36, dimana 1 spesimen dijadikan sebagai kelas kontrol, dan spesimen diberi perlakuan dengan cara di masukan ke dalam *Fluidised Bed Furnace*. Proses *carburizing* pada spesimen tersebut dengan memasukan 3 spesimen (A1,A2,A3) dimasukkan terlebih dahulu dalam furnace lalu melakukan setting temperatur 700⁰C. Kemudian apabila suhu sudah mencapai 700⁰C memasukan 1 spesimen A4 ke dalam furnace, menunggu *holding time* dalam waktu 180 menit, setelah 180 menit terakhir memasukan spesimen A5 ke dalam furnace dengan melakukan setting temperatur 800⁰C, setelah suhu mencapai 800⁰C menunggu *holding time* selama 180 menit, spesimen dengan suhu awal A2 dan 1 spesimen dengan suhu 800⁰C (A5) dikeluarkan dan dilakukan *cooling*, kemudian menyetting pada *furnace* dengan suhu 900⁰C dan 1 spesimen A6 dimasukkan ke dalam *furnace* dan menunggu *holding time* selama 180 menit dan 1 spesimen dengan suhu awal A3 dikeluarkan dan dilakukan *cooling*

c. Proses *Cooling*

Proses *cooling* dilakukan apabila setelah melalui proses *carburizing* sebanyak 6 spesimen yang dicelupkan ke dalam *water coolant*.

d. Pengujian Mikro Vickers dan Pengujian Kekerasan Permukaan

Dalam pengujian struktur mikro dan kekerasan permukaan, spesimen baja karbon rendah sudah melalui proses *carburizing* sampai *cooling*. Pengujian struktur mikro menggunakan SEM-EDX dan pengujian kekerasan permukaan menggunakan alat uji vickers

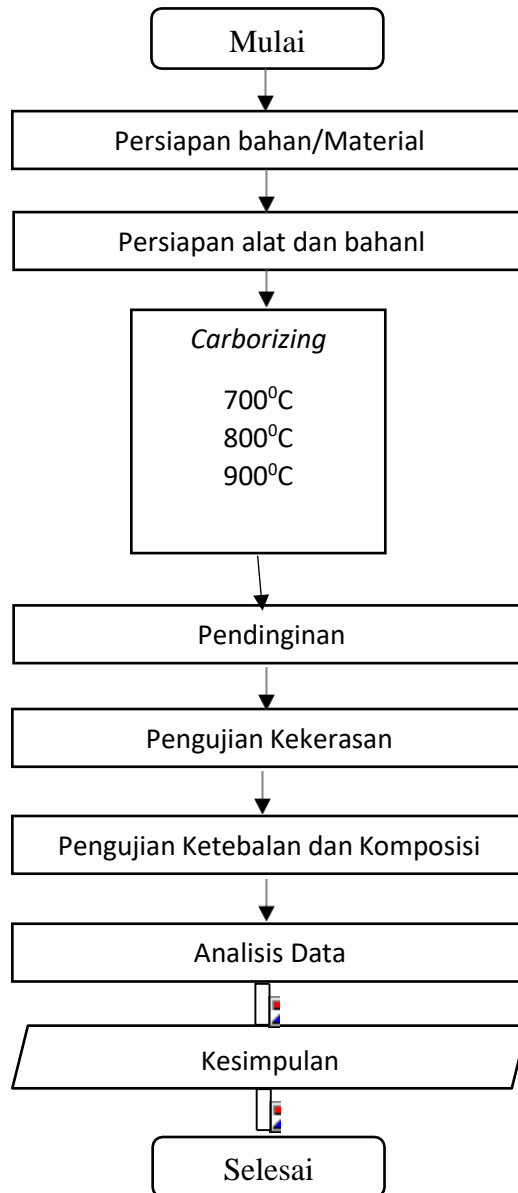
3.7 Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, perbedaan yang dimaksud tidak untuk menguji signifikan pengaruh tetapi untuk membandingkan perbedaan perlakuan pada sampel. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistic deskriptif. Teknik analisis data statistic deskriptif digunakan sebagai mendeskripsikan hasil data dari pengujian kekerasan dan struktur mikro yang mana statistic diperoleh dari hasil pengujian. Analisis kekerasan pada penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi kekerasan pada material baja ASTM A36 dan membandingkan tingkat kekerasan antar variabel. Selanjutnya, melihat suatu tingkat kekerasan yang terkecil dan terbesar serta mencangkup rata-rata dari kekerasan setiap sampel dari masing-masing perlakuan. Sedangkan dalam analisis struktur mikro melihat fasa yang terdapat dalam foto mikro, kemudian membandingkan perubahan fasa setiap sampel pengujian.

Hasil data dari kedua penelitian tersebut diperoleh dari nilai hasil pengujian yang sebelumnya sudah dilakukan perlakuan kombinasi *carburizing* dengan suhu awal atau tanpa suhu awal yang disajikan dalam bentuk tabel hasil kekerasan. Sedangkan hasil data penelitian berupa struktur mikro data diperoleh berbentuk sebuah gambar sehingga dapat dilakukan penganalisis fasa yang terbentuk akibat perlakuan. Pada penelitian ini juga dilakukan deskripsi hasil analisis dalam bentuk narasi.

3.8 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini digunakan sebagai mempermudah pelaksanaan penelitian agar berjalan dengan struktur dan sistematis. Adapun diagram alir pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 6 Diagram Alir Penelitian