

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Besi cor kelabu merupakan salah satu material logam yang aplikasinya banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya dapat dilihat pada komponen sepeda motor seperti *crankcase* dan blok mesin. Besi cor kelabu banyak digunakan karena memiliki beberapa kelebihan, diantaranya harga yang murah, mudah dituang dalam jumlah yang besar dan memiliki sifat mampu mesin dan mampu cor yang baik.

Namun dalam prakteknya, masih terdapat kekurangan dalam pengaplikasian besi cor kelabu seperti cacat produk dalam bentuk retak dan patah. Biasanya untuk menyambung dan menyatukan logam yang retak atau patah dilakukan dengan cara proses pengelasan cair dimana sebagian dari logam induknya ikut mencair pada proses pengelasan tersebut. Akan tetapi pengelasan ini memiliki kelemahan seperti hasil sambungan logam yang tidak sempurna, adanya terak atau kotoran yang terbentuk dan berubahnya sifat fisik dan mekanik logam karena struktur mikronya berubah akibat perlakuan panas yang diberikan dan kontaminasi dengan oksigen. Hal ini juga berlaku untuk besi cor kelabu. Disamping itu, besi cor kelabu juga memiliki sifat mampu las yang jelek sehingga penyambungannya dengan pengelasan cair tidak direkomendasikan. Jika dipaksakan dengan pengelasan cair, malahan retaknya akan semakin menjalar dan tentunya akan semakin memperparah kondisinya.

Oleh karena itu, langkah yang bisa dilakukan yaitu dengan menggunakan proses pengelasan padat yang tidak mencairkan sebagian logam induknya. Diantara pengelasan padat yang banyak digunakan yaitu penyambungan difusi (*diffusion bonding*). Penyambungan difusi dilakukan dengan cara menekan dua logam yang akan disambung di dalam ruangan terkondisi vakum disertai dengan pemanasan. Temperatur yang digunakan pada pemanasan untuk penyambungan ini adalah 50 – 80 % dari temperatur leleh logam yang disambung dalam satuan Kelvin. Penyambungan difusi dapat digunakan untuk menyambungkan dua logam yang berbeda jenis atau berbeda sifat fisik seperti temperatur lelehnya. Walaupun sifat fisiknya berbeda, saat proses penyambungan difusi berlangsung tidak terjadi

perubahan fisik dan mekanik secara mencolok yang disebabkan oleh perlakuan panas dan tekanan yang diberikan. Akibatnya kualitas hasil sambungan yang didapat lebih kuat, presisi, teliti dan minim cacat.

Pada penelitian sebelumnya oleh Hardian Fadli Tarigan telah dilakukan penyambungan difusi untuk mengetahui perbandingan kekuatan geser sambungan difusi antara besi cor kelabu dengan besi cor kelabu menggunakan *vacuum chamber* dan tanpa *vacuum chamber*. Dari penelitian ini didapatkan bentuk ketersambungan yang dilihat menggunakan mikroskop optik dan SEM. Hasilnya yaitu pada kondisi tanpa vakum, daerah sambungannya terdapat rongga yang cukup besar dan bidang batasnya terlihat jelas. Sedangkan pada kondisi vakum, daerah sambungannya mulai terbebas dari kontaminasi oksigen dan hasilnya yang lebih rapi. Hal ini dibuktikan dengan hasil EDX, dimana pada kondisi tanpa vakum lebih banyak terkontaminasi dengan oksigen. Kemudian untuk nilai kekuatan geser, penyambungan kondisi vakum lebih besar dari pada kondisi tanpa vakum. Hal ini disebabkan oleh bidang batas pada kondisi vakum lebih kecil dibandingkan kondisi tanpa vakum. Bidang batas ini dipengaruhi oleh kontaminasi oksigen terhadap sambungan. Banyak atau sedikitnya kontaminasi akan mempengaruhi besar kecilnya kekuatan geser sambungan.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, nilai kekuatan geser yang diperoleh yaitu sebesar 5,45 MPa pada kondisi vakum dan 3,11 untuk kondisi tanpa vakum. Kekuatan geser sambungan difusi yang didapatkan tersebut bisa dikatakan masih rendah jika dibandingkan dengan nilai kekuatan geser logam induknya sebesar 400 MPa. Memang kecil kemungkinan tercapainya kekuatan geser yang sama ataupun mendekati kekuatan geser logam induknya karena sifatnya sambungan. Namun ada juga kemungkinan didapatkan nilai kekuatan geser yang lebih besar dari pada penelitian tersebut. Hal ini mengacu pada parameter yang dapat mempengaruhi proses penyambungan difusi, diantaranya temperatur pemanasan, tekanan atau pembebanan yang diberikan, kondisi permukaan yang berkontak, waktu pemanasan dan kondisi lingkungan. Untuk faktor temperatur dan tekanan sudah dilakukan pengujian pada penelitian sebelumnya yang lain, dimana kedua faktor tersebut berbanding lurus terhadap nilai kekuatan geser yang diperoleh. Semakin besar temperatur yang diberikan maka semakin besar pula nilai kekuatan geser yang

didapatkan. Begitu juga dengan pengaruh tekanan yang diberikan. Sedangkan faktor kondisi permukaan yang berkontak tergantung dari penyiapan spesimen sebelum dilakukan penyambungan difusi. Kemudian untuk faktor waktu pemanasan belum ada dilakukan pengujian terhadap besi cor kelabu dengan besi cor kelabu baik dalam kondisi vakum maupun tanpa vakum.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penyambungan besi cor kelabu ini untuk menambah referensi tentang pengaruh waktu pemanasan terhadap nilai kekuatan geser yang diperoleh dengan menggunakan metode *vacuum chamber* / tungku bertekanan negatif dan tanpa *vacuum chamber*. Metode yang dilakukan pada penelitian ini sama dengan penelitian sebelumnya. Perbedaannya pada penelitian sebelumnya waktu pemanasan yang digunakan selama 2 jam sedangkan pada penelitian ini menggunakan variasi waktu penahanan (*holding*) pemanasan. Hal ini bertujuan memfokuskan pengaruh dari parameter waktu pemanasan. Dari penelitian ini diharapkan nantinya didapatkan kualitas sambungan dan kekuatan geser yang lebih baik pada dua kondisi vakum menggunakan material sesama besi cor kelabu dalam variasi waktu penahanan (*holding*) pemanasan yang digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu penahanan (*holding*) pemanasan terhadap bentuk sambungan material besi cor kelabu dengan menggunakan metode *vacuum chamber* dan tanpa *vacuum chamber* pada *diffusion bonding* ?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu penahanan (*holding*) pemanasan terhadap kekuatan geser material besi cor kelabu dengan menggunakan metode *vacuum chamber* dan tanpa *vacuum chamber* pada *diffusion bonding* ?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh variasi waktu penahanan (*holding*) pemanasan terhadap bentuk sambungan material besi cor kelabu dengan menggunakan metode *vacuum chamber* dan tanpa *vacuum chamber* pada *diffusion bonding*.

2. Mengetahui pengaruh variasi waktu penahanan (*holding*) pemanasan terhadap kekuatan geser material besi cor kelabu dengan menggunakan metode *vacuum chamber* dan tanpa *vacuum chamber* pada *diffusion bonding*.

1.4 Manfaat

Diharapkan dari penelitian ini diperoleh manfaat, yaitu :

1. Diperoleh hasil sambungan besi cor kelabu yang lebih baik.
2. Didapatkan waktu penahanan (*holding*) optimal dari variasi waktu yang digunakan dalam penyambungan besi cor kelabu difusi besi cor kelabu dalam kondisi vakum dan tanpa vakum dengan kekuatan geser yang lebih baik.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Hanya membahas tentang metode penyambungan difusi dengan metode vakum / tekanan negatif dan tanpa vakum pada tungku vakum.
2. Hanya membahas bentuk sambungan dan kekuatan geser pada penyambungan difusi dengan metode vakum dan tanpa vakum.
3. Hanya membahas pengaruh waktu *holding* pemanasan dalam variasi waktu yang digunakan.
4. Material yang digunakan pada penyambungan difusi ini adalah produk besi cor kelabu berupa poros.
5. Kekasaran permukaan pada material setelah diampelas dan dipoles dianggap seragam.
6. Pengaruh korosi pada sambungan material diabaikan.
7. Efek pemuaiannya pada saat pemanasan diabaikan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, diantaranya :

1. **BAB I PENDAHULUAN**
Menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan tentang teori dasar yang menjadi acuan dalam penulisan laporan dan penelitian.

3. BAB III METODOLOGI

Menjelaskan tentang peralatan, bahan, dan prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang hasil pengujian dan analisis serta pembahasan hasil pengujian.

5. BAB V PENUTUP

Menjelaskan tentang kesimpulan yang didapatkan dari penelitian dan saran mengenai hasil pengujian sebagai langkah penyempurnaan penelitian.

