

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang dengan populasi penduduk yang sangat besar, yang memerlukan penyediaan fasilitas kesehatan yang memadai, seperti rumah sakit. Seiring dengan perkembangan teknologi medis, kebutuhan akan bahan-bahan yang dapat mendukung peralatan medis yang tahan lama dan aman semakin meningkat. Salah satu bahan yang sering digunakan dalam pembuatan implan medis adalah *stainless steel* 316L.

Penggunaan *stainless steel* didasarkan pada karakteristik unggulnya, seperti ketahanan terhadap korosi, kekuatan mekanik yang baik, dan ketahanan terhadap suhu tinggi. AISI 316L sering digunakan untuk pembuatan implan medis, seperti pelat tulang, sendi buatan, *stent* (cincin jantung), dan *prosthesis*. Bahan ini dikenal memiliki ketahanan korosi yang lebih baik dan kekuatan mekanik yang lebih tinggi dibandingkan dengan *stainless steel* lain seperti AISI 304 (Muthukumaran et al., 2010). AISI 316L menunjukkan ketahanan yang lebih baik terhadap lingkungan korosif yang sering ditemukan dalam tubuh manusia, menjadikannya pilihan yang ideal untuk implan medis (Kaneshiro et al., 2021; Özbek et al., 2002).

Namun, meskipun AISI 316L memiliki banyak keunggulan, bahan ini juga memiliki beberapa kekurangan. Salah satunya adalah sifat tribologi yang rendah, yang mengakibatkan keausan lebih cepat saat digunakan (Arteaga-Hernandez et al., 2021; Reséndiz-Calderon et al., 2017). Selain itu, AISI 316L juga rentan terhadap korosi klorida, yang dapat mempengaruhi ketahanan implan dalam jangka panjang. Klorida, yang banyak ditemukan dalam cairan tubuh, dapat memicu korosi lokal seperti *pitting* dan *crevice corrosion*, yang dapat mengurangi umur pakai implan secara signifikan (Ali et al., 2022).

Adanya masalah ini mendorong perlunya penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas dan ketahanan AISI 316L, khususnya terhadap beban dinamis dan lingkungan yang mengandung klorida. Salah satu metode yang

digunakan untuk menguji ketahanan material terhadap lingkungan korosif adalah dengan mengkarakterisasi *hydrogen induced cracking* (H_{IC}) (Bordjih et al., 1996). H_{IC} adalah fenomena di mana hidrogen yang diserap oleh logam menyebabkan retakan di dalam material, yang dapat memperburuk korosi dan menurunkan kekuatan material (Antunes et al., 2006).

Menurut uraian diatas *Stainless Steel* 316L dalam lingkungan yang ion klorida, seperti larutan 3,5% NaCl yang menyerupai kondisi laut, material ini berpotensi mengalami penurunan performa Aisi 316L. Oleh karena itu, diperlukan *Hydrogen Induced Cracking* (H_{IC}) dengan uji *cantilever bending* untuk mengetahui kekerasan, Panjang retak, dan struktur mikro terhadap lama perendaman. H_{IC} adalah fenomena dimana hidrogen yang teradsorpsi pada permukaan logam menyebabkan retakan mikro yang dapat berkembang menjadi kegagalan struktural, terutama pada lingkungan korosif.

1.2 Rumusan Masalah

Stainless Steel 316L berpotensi sebagai bahan pembuatan alat kesehatan akan tetapi dalam lingkungan terdapat ion klorida, seperti larutan 3,5% NaCl yang menyerupai kondisi laut, material ini berpotensi mengalami penurunan performa. Oleh karena itu diperlukan *hydrogen induced cracking* dengan uji *cantilever bending* dalam larutan 3,5% NaCl ini untuk mengetahui kekerasan, perambatan retak, faktor intensitas tegangan, defleksi, mekanisme retak dan struktur mikro terhadap lama perendaman.

1.3 Batasan Masalah

Bagian ini berisi penjelasan tentang asumsi-asumsi yang diambil dalam melaksanakan penelitian/perancangan dan berisi batasan permasalahan yang diambil agar kegiatan penelitian/perancangan lebih fokus.

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan yang digunakan adalah *stainless steel* 316L yang diberi takik sedalam 0,6 mm menggunakan EDM (*Electrical Discharge Machine*) dan direndam dalam 3,5 % wt NaCl.
2. Penelitian ini menggunakan suhu ruangan (termal).

3. Penelitian ini sebatas pada pengaruh H_{IC} terhadap perubahan sifat Mekanik dan mikrostruktur material.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menyebutkan secara spesifik tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian. Bagian inilah yang nantinya akan dijawab dengan kesimpulan laporan ilmiah tersebut.

1. Mengetahui pengaruh H_{IC} dengan uji cantilever bending dalam larutan 3,5% NaCl perlakuan 4 minggu terhadap Struktur mikro dan EDS (*energy dispersive spectroscopy*).
2. Mengetahui pengaruh H_{IC} dengan uji cantilever bending dalam larutan 3,5% NaCl terhadap kekerasan, perambatan retak, faktor intensitas tegangan, dan defleksi AISI 316L dengan lama perendaman 1,2,3,dan 4 minggu dengan pembebanan *cantilever bending*.
3. Mengetahui pengaruh H_{IC} dengan uji cantilever bending dalam larutan 3,5% NaCl terhadap mekanisme retakan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Dapat mengetahui karakterisasi *hydrogen induced cracking*, mekanisme retak yang terdapat pada daerah retakan.
2. Memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan sebagai referensi bagi peneliti lain yang akan membuat penelitian serupa.