

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerapan teknologi rekayasa material saat ini semakin bervariasi terutama hal ini terjadi oleh tuntutan untuk memenuhi kebutuhan manusia yang beranekaragam, oleh sebab itu kita dituntut untuk semakin kreatif dan produktif dalam mengembangkan teknologi rekayasa material. Salah satu strateginya adalah modifikasi pada permukaan dengan tujuan menghilangkan infeksi pada peralatan biomedik dan juga meningkatkan karakteristik kimia, mekanik, dan biologinya (Ferreri dkk, 2014). Adapun tujuan utama rekayasa material adalah merekayasa permukaan suatu material agar memperoleh material yang baru dan memiliki sifat yang lebih baik (Nova et al., 2012).

Penggunaan material pada dunia industri memertimbangkan beberapa faktor yang berhubungan dengan penggunaannya yaitu sifat mekanis bahan, ketahanan korosi dan biaya. Baja tahan karat yang sering disebut *Stainliss Steel* (SS) merupakan baja tahan karat yang memiliki kadar paduan tinggi (*high alloy steel*) sehingga penggunaannya sangat luas karena memiliki ketahanan korosi yang sangat tinggi baja tahan karat jenis ini sering digunakan pada industri kimia, makanan, minuman, medis contohnya baja tahan karat AISI 316L.

Baja tahan karat AISI 316L merupakan material baja tahan karat jenis ini sekarang sudah banyak digunakan untuk aplikasi medis berupa instrumen bedah, instrumen dental, dan implan karena ketahanan terhadap korosi dan keausan (Cahyanto, 2009). Tetapi baja tahan karat 316 L tidak memiliki sifat antimicroba pada permukaannya sehingga bakteri dapat menempel pada permukaan dan menyebabkan infeksi. Pencegahan yang dilakukan adalah dengan cara meningkatkan sifat permukaan sebuah material dapat dilakukan dengan salah satunya yaitu proses pelapisan untuk memperbaiki sifat permukaan material seperti kekerasan, kekasaran, ketahanan terhadap korosi dan sifat antimicroba. Pelapisan atau perlakuan permukaan material merupakan pendekatan untuk mengurangi dan mencegah terjadinya korosi, aus, dan infeksi bakteri pada peralatan.

Penelitian menggunakan pelapisan perak sebagai pelapisan pada baja tahankarat ini, karena aktivitas antimikroba yang sangat kuat dengan spektrum aktivitas yang luas terhadap mikroorganisme yang berbeda yang bisa menyiratkan oksidasi logam perak menjadi Ag⁺. Karena infeksi bakteri dikaitkan dengan kegagalan prostetik, perak telah dianggap sebagai pelapis perangkat medis invasif, tidak hanya karena efek antimikroba yang dilaporkan tetapi juga karena tidak adanya toksisitas Ag⁺ ke sel manusia (Ferreri dkk, 2014). Untuk saat ini pelapisan permukaan menggunakan Ag murni belum banyak dilakukan untuk saat ini perlakuan pelapisan menggunakan perak belum banyak dilakukan dan adapun yang melakukan riset tetapi hasil lapisan perak itu tidak bersifat permanen maka dari itu melakukan penelitian pelapisan perak menggunakan dua tahap perlakuan yaitu yang pertama tahap nitrocarburing dan yang kedua tahap seputtering yang diharapkan dapat menghasilkan lapisan yang permanen. Karena perak memiliki sifat alami antibakteri, sifat *biocomparticel* yang baik. Perak juga merupakan unsur logam yang sedikit lebih keras dibanding emas dan sangat lunak sehingga mudah dibentuk dan memiliki sifat anti bakteri. Perak telah digunakan digunakan selama lebih dari 100 tahun karena memiliki sifat alami sebagai anti bakteri dan anti jamur juga sifatnya yang tidak *cytotoxic* terhadap kulit manusia (Bosetti dkk, 2002). Keunggulan dari perak ini sebagai tambahan alat-alat kedokteran yaitu efektif membunuh *gram-positive* dan *gram-negative* dan beberapa bakteri lainnya (Chernousova dan Epple, 2013).

Adapun penelitian-penelitian sebelumnya yang menggunakan penambahan Perak ke dalam *Stainless steel* dapat dilakukan tanpa menghilangkan *physical properties*-nya. Tetapi untuk pelapisan Ag di atas *Stainless steel* tidak bersifat permanen karena permukaan lapisan Ag yang tipis, dan setelah lapisan Ag menghilang maka sifat *antimicrobial* pada material juga akan menghilang (Moerman, 2015). Ada juga penelitian untuk perangkat fiksasi eksternal: in vitro biokompatibilitas dan genotoksitas penelitian ini melapisi batang *stainless steel*. AISI 316L menggunakan perak oleh spi-argent dengan metode (*spire corporation, bedford, ma*). Film perak dibuat dengan pengendapan perak dengan bantuan ion dan fase uap.

Metode pelapisan permukaan menggunakan sputtering merupakan suatu pengembangan dari teknik *coating* yang sering digunakan untuk mendepositkan bahan pelapis pada permukaan suatu material. Satu diantara teknik pelapisan untuk mengubah dan memperbaiki sifat permukaan bahan mekanik ini menjadi sifat permukaan bahan yang lebih keras. Keunggulan teknik plasma sputtering bila dibandingkan dengan teknik *coating* yaitu bahan yang akan dideposisikan tidak perlu dipanaskan sampai meleleh. Hal ini sangat menguntungkan untuk mendepositkan bahan-bahan yang mempunyai titik leleh tinggi dan lebih kuat melekat, karena atom-atom dapat masuk lebih dalam pada permukaan material sehingga umur pemakaiannya semakin lama. Metode pelapisan ini juga dinilai dapat mengontrol struktur lapisan tipis pada skala atom maupun nanometer sehingga dapat mendekati struktur nanopartikel.

Metode pelapisan permukaan menggunakan *Nitrocarburing* adalah variasi dari proses *nitriding*. Ini adalah proses difusi termokimia dimana nitrogen, karbon dan untuk tingkat yang sangat kecil atom oksigen berdifusi ke permukaan bagian baja, membentuk bagian senyawa pada permukaan, dan lapisan difusi. *Nitrocarburing* adalah variasi kasus dangkal dari proses *nitriding*. Keuntungan dari proses ini termasuk kemampuan untuk mengerjakan bahan yang tidak *perhardenad*, suhu relatif rendah dari proses yang meminimalkan distorsi, dan biaya relatif rendah di bandingkan dengan proses karburasi atau pengerasan. Proses ini dilakukan terutama untuk memberikan perlawanan anti-*aus* pada lapisan permukaan dan untuk meningkatkan ketahanan lelah. Keuntungan tambahan adalah bahwa *nitrocarburing* dapat di terapkan untuk bahan yang sama seperti yang *nitriding* serta bahan murni dan di campur, dimana ketahanan *aus* baik, dan beberapa ketahanan lelah baik diperlukan dengan biaya rendah. Hal ini banyak di gunakan untuk *stamping*, sebagai alternatif untuk pelapisan kertas atau bahan *carbonitriding*. Namun demikian proses ini memiliki Kelemahan yaitu proses ini. tidak menciptakan lapisan antibakteri maka dari itu perlu dilakukan proses tambahan yang bisa menciptakan lapisan antibakteri dari penelitian ini menggunakan proses sputtering perak untuk membentuk lapisan antibakteri pada material.

Berdasarkan kekerasan dari material SS 316L ini sangat rendah perlu dilapisi dengan perlakuan *nitrocarburizing* untuk menambah kekerasannya. Sedangkan untuk memiliki sifat antibakteri pada bahan ini diberikan lapisan perak dengan metode *sputtering*. Penelitian ini menggunakan parameter pada perlakuan *nitrocarburizing* dengan waktu 4 jam dan suhu 400°C. Pada perlakuan *sputtering* yang dideposisikan perak menggunakan variasi waktu pendeposian yaitu 20, 25, dan 30 menit. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kekerasan material dengan uji kekerasan, uji potensiostat dilakukan untuk mengetahui tingkat korosi agar tidak melebihi batas yang diizinkan yang dapat mengakibatkan kegagalan struktur akibat penurunan kapasitasnya, XRD untuk identifikasi fase bahan kristal dan dapat memberikan informasi tentang dimensi unit sel, SEM-EDS dilakukan untuk mengetahui struktur mikro atau morfologi, dan uji biologis dilakukan untuk mengetahui sifat antibakteri.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah SS 316L merupakan material yang memiliki ketahanan korosi yang baik, tetapi memiliki kelemahan yaitu kekerasannya rendah dan tidak memiliki sifat antibakteri.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh :

1. Proses *nitrocarburizing* tekanan gas dianggap kontras.
2. Tekanan variasi *sputtering* dianggap kontras.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh *nitrocarburizing* dan perlakuan *sputtering* terhadap nilai kekerasan pada SS 316L
2. Mengetahui pengaruh *nitrocarburizing* dan perlakuan *sputtering* terhadap sifat antibakteri pada SS 316L

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ditujukan kepada peneliti lain bermanfaat sebagai tolak ukur penelitian selanjutnya. Selain itu juga dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar dan pengajaran demi perkembangan yang lebih baik