

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

*Stainless Steel* AISI 316L merupakan material yang banyak digunakan untuk keperluan pembuatan peralatan medis, diantaranya yaitu seperti pembuatan implan dan alat-alat operasi. Material dengan seri ini dalam penggolongannya termasuk ke dalam *austenitic stainless steel*. Material ini memiliki nilai kekuatan luluh yang rendah, tetapi memiliki elastisitas yang tinggi, memiliki ketahanan terhadap korosi yang baik, juga tingkat kesulitan yang dialami selama manufaktur tidak terlalu berarti. Dari kelebihan itulah kenapa material ini dipilih untuk pembuatan alat bantu kesehatan seperti implan (*Volume 13B, ASM Handbook, 2005*). Akan tetapi, dari semua kelebihan yang ada diatas terdapat beberapa kekurangan yang dimiliki oleh SS 316L ini. Diantaranya adalah material ini memiliki tribologi yang rendah sehingga selama penggunaan cepat mengalami aus. SS 316L juga rentan terhadap senyawa klorida (Cl) yang ada di lingkungan sekitar sehingga mempengaruhi ketahanan korosi yang dimiliki oleh material ini. Dengan adanya senyawa ini di lingkungan sekitar, maka SS 316L dapat terkorosi yang dapat mempengaruhi pada umur pakainya (Bagherifard *et al*, 2015).

Terdapat salah satu contoh kegagalan akibat korosi pada implant tulang. Tipe implant yang terkena korosi tersebut berjenis DCP (*Dynamic Compression Plate*) yang dimana tipe plat ini pada proses penyambungannya menggunakan sambungan baut dengan menggunakan bantuan bor. Jenis korosi yang teridentifikasi yaitu korosi aus (*fretting corrosion*). Pada kasus yang terjadi yaitu pasien tidak mengalami peningkatan selama proses pemulihan pasca operasi pemasangan implan. Hal ini diakibatkan plat yang ditanam di dalam tubuh mengalami korosi yang diakibatkan aus pada sambungan baut tersebut. Setelah dilakukan investigasi mengenai material yang digunakan menggunakan foto X-ray dan metalografi diketahui plat tersebut

menggunakan material *stainless steel* AISI 316L (Volume 11, ASM Metal Handbook, 2002).

Untuk mengurangi terjadinya kegagalan diakibatkan kasus tersebut, maka perlu dilakukan perlakuan pada material sebelum dikeluarkan ke pasaran. Metode yang digunakan yaitu salah satunya adalah metode merusak. Teknik yang digunakan diantaranya *sandblasting* dan *shot peening* (Arifvianto *et al*, 2011). *Shot peening* merupakan salah satu metode perlakuan dingin (*Cold Working*) pada permukaan material yang mengindikasikan adanya tegangan tekan dari tumbukan yang terjadi antara benda uji dengan material *abrasive* yang menembak dan mengarah langsung ke permukaan sehingga mengakibatkan deformasi (lekukan) akibat dari tingginya kecepatan penembakan dengan kondisi penembakan yang sudah ditentukan (tekanan, jarak, laju pergerakan penembakan, waktu dan diameter *steel ball* (Volume : 5, ASM Metal Handbook, 1994). Perlakuan *shot peening* membantu meningkatkan kekerasan, kekasaran dan ketahanan korosi material sehingga benda uji menjadi *hydrophilic*. Akan tetapi, SS 316L dapat memiliki ketahanan korosi yang baik apabila setelah perlakuan terdapat lapisan nano kristalin yang dapat mengatasi laju korosi pada permukaan material. Hal ini menjadi keuntungan karena implan tidak memiliki pengaruh yang dapat berdampak negatif terhadap zat-zat yang dibutuhkan selama proses pemulihan pasca operasi pemasangan implan (Ahmed *et al*, 2015).

Beberapa peneliti sebelumnya yang sudah melakukan penelitian tentang perlakuan SMAT (*Surface Mechanical Attrition Treatment*) pada SS AISI 316L terhadap kekerasan mikro, kekasaran permukaan dan *wettability* (Arifvianto *et al*, 2011), perlakuan *shot peening* pada material biomedik plat penyambung tulang SS AISI 304 yang digabung dengan metode *Electroplating* Ni-Cr untuk meningkatkan ketahanan korosi nya (Sunardi *et al*, 2013), pengaruh *shot peening* pada material SS austenitik SS AISI 304L dan 316L dilanjut dengan dan tanpa nitridasi plasma untuk mengetahui sifat korosi nya (Biehler *et al*, 2017), pengaruh dari parameter perlakuan *shot peening* pada SS AISI 316L dan pengaruh dari pelapisan *Hydroxyapatite* terhadap kekasaran permukaan dan sifat korosi nya (Ahmed *et al*, 2015), pengaruh dari *shot*

*peening* pada SS AISI 316L terhadap kelelahan dan sifat korosinya menggunakan cairan Ringer Laktat (Azar *et al*, 2010), pengaruh *shot peening* pada SS AISI 316L dari struktur nano terhadap penempelan bakteri dan fungsi sel tulang (Bagherifard *et al*, 2015), pengaruh *shot peening* pada SS AISI 316L yang di nitridasi terhadap ketahanan aus dan korosi (Hashemi *et al*, 2011), pengaruh *shot peening* pada SS AISI 316L dan perlakuan temperature yang dilanjut dengan perlakuan plasma secara bertahap terhadap ketahanan aus dan korosi (Menezes *et al*, 2016), dan pengaruh *shot peening* pada SS AISI 316L yang di nitridasi plasma dengan temperature rendah terhadap karakterisasi struktur mikro nya (Jayalakshmi *et al*, 2016) dan Marcela *et al* (2016).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan sifat mekanis, sifat kimia dan sifat fisis yang terjadi pada benda uji SS AISI 316L setelah diberi perlakuan *shot peening* seperti struktur makro dan mikro, *wettability*, kekasaran permukaan, kekerasan mikro, dan laju korosi benda uji tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari penjelasan diatas, maka di dapat rumusan masalah yang diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil dari pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* terhadap struktur mikro dan kekerasan dari material *Stainless Steel* AISI 316L?
2. Bagaimana hasil dari pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* terhadap kekasaran dan *wetability* dari material *Stainless Steel* AISI 316L?
3. Bagaimana hasil dari pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* terhadap laju korosi dari material *Stainless Steel* AISI 316L?

## **1.3 Batasan masalah**

Adapun batasan masalah yang digunakan agar tidak melenceng dari hasil yang diharapkan adalah sebagai berikut :

1. Proses perlakuan *shot peening* dengan tekanan udara dianggap konstan.
2. Waktu yang digunakan selama perlakuan adalah 10 menit.

3. Material yang digunakan *Stainless Steel* AISI 316L dengan tebal plat 4 mm.
4. Penelitian dilakukan untuk mengetahui sifat fisis, kimia dan mekanis dari material *stainless steel* AISI 316L setelah diberi perlakuan *shot peening*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang dilakukan selama penelitian diantaranya adalah:

1. Memperoleh hasil dari pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* terhadap struktur mikro/makro dan kekerasan dari material *Stainless Steel* AISI 316L.
2. Memperoleh hasil dari pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* terhadap kekasaran dan *wetability* dari material *Stainless Steel* AISI 316L.
3. Memperoleh hasil dari pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* terhadap laju korosi dari material *Stainless Steel* AISI 316L.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan oleh peneliti dari penelitian ini diantaranya :

1. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pembuatan implan dalam bidang orthopedi (bedah tulang) sesuai dengan standar kesehatan Indonesia.
2. Diharapkan dapat membantu memberikan referensi bagi peneliti selanjutnya dalam pengembangan rekayasa biomaterial menggunakan material *stainless steel* 316L.