

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kesehatan merupakan salah satu faktor utama yang menentukan kualitas hidup manusia. Akan tetapi, biaya kesehatan saat ini semakin mahal akibat dari semakin banyaknya perangkat medis yang menggunakan bahan impor. Hal inilah yang menyebabkan pelayanan kesehatan tidak dapat dirasakan oleh semua penduduk Indonesia.

Di Indonesia, kebutuhan medis dalam hal implantasi tulang cenderung mengalami peningkatan dalam kurun waktu satu dekade ini dan diprediksi akan terus meningkat di tahun mendatang. Fenomena meningkatnya kasus patah tulang ini karena semakin tingginya angka kecelakaan dan bencana alam di Indonesia. Maka dari itu, perlu ada pengembangan teknologi dan inovasi baru dalam *biomedical engineering* sehingga menghasilkan produk yang mudah didapat, lebih murah dan terjangkau oleh masyarakat Indonesia tanpa harus melakukan impor bahan implan.



Gambar 1.1. Contoh kecelakaan yang menyebabkan patah tulang lengan
(<http://3.bp.blogspot.com/accidentes-deportes-02.jpg>, diakses 30 Oktober 2015)

Beberapa negara maju di dunia telah melakukan inovasi dalam bidang kesehatan, tidak terkecuali dalam bidang implantasi. Ada beberapa jenis material yang dapat diterima oleh tubuh manusia, seperti logam, keramik, polimer, dan komposit karbon. Akan tetapi, material yang cukup populer dan banyak digunakan sebagai material implan adalah *titanium alloy* dan *stainless steel*. Kedua material tersebut banyak digunakan karena memiliki kekuatan tinggi, keuletan yang baik, dan biokompatibel (Perren, 2000).

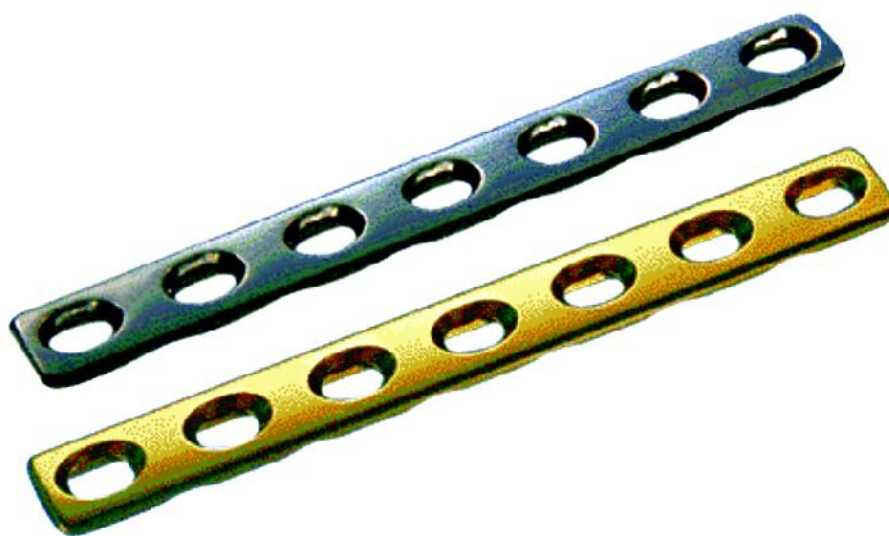
Di Indonesia, penelitian dalam bidang implantasi tulang mulai dilakukan oleh beberapa ahli ortopedik, ahli manufaktur, dan ahli material. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahan yang lebih murah daripada *titanium alloy*, yaitu *stainless steel 316L* (SS-316L). SS-316L dipilih karena selain harganya yang lebih murah daripada *titanium alloy*, SS-316L memiliki sifat tahan korosi, ulet, tangguh dan mudah dibentuk. Akan tetapi, SS-316L lebih berat dan tidak sekeras *titanium alloy*, sehingga harus dilakukan perlakuan permukaan sebelum digunakan sebagai bahan implan.

SS-316L adalah jenis baja austenitik yang tidak dapat diubah sifat mekaniknya dengan perlakuan panas (*hot working*), sehingga pengerjaan dingin (*cold working*) merupakan metode yang digunakan untuk meningkatkan kekerasannya. Perlakuan panas (*heat treatment*) tidak dapat dilakukan karena perlakuan ini tidak dapat mengubah struktur mikro dan sifat mekaniknya. Ada banyak proses pengerjaan dingin (*cold working*) yang dapat dilakukan untuk meningkatkan sifat material SS-316L, seperti *surface mechanical attrition treatment* (SMAT), *sand blasting*, dan perlakuan *shot peening* (Iqbal dan Prasetya, 2011). Beberapa perlakuan permukaan tersebut dapat diterapkan pada baja austenik tanpa menyebabkan hilangnya sifat yang menguntungkan dari material tersebut.

Perlakuan *shot peening* merupakan metode perlakuan permukaan yang efektif untuk meningkatkan kualitas dan sifat mekanik dari SS-316L, sehingga dapat mendekati sifat dari *titanium alloy* yang keras dan tipis. Perlakuan *shot peening* dapat meningkatkan kekerasan dan memperhalus ukuran butiran dengan

cara menyemprotkan *steel ball* bertekanan tinggi menggunakan kompresor secara merata pada permukaan spesimen (Setiawan, 2013).

Jenis implan yang digunakan dalam penelitian ini adalah plat penyambung tulang atau yang lebih dikenal dengan *dynamic compression plate* (DCP). DCP didesain sebagai plat penyambung tulang tangan pada bagian lengan atas dan lengan bawah (Anggriani, 2012). Pembuatan DCP ini tentu saja berdasarkan dari sifat material yang dibutuhkan dan geometri tulang pada orang Indonesia.



Gambar 1.2. *Dynamic compression plate* (Wittner, 2000)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan penyemprotan pada perlakuan *shot peening* terhadap ketebalan plat, kekerasan mikro, kekasaran permukaan, dan struktur mikro permukaan DCP SS-316L. Perlakuan *shot peening* terhadap DCP SS-316L ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang baik dalam mendapatkan plat penyambung tulang yang lebih murah, namun dengan kualitas yang mendekati DCP berbahan *titanium alloy*. DCP SS-316L yang lebih tipis dapat meningkatkan kenyamanan pengguna implan tersebut. Sebab, kualitas dari suatu implan tidak hanya ditentukan dari sifat mekaniknya, tetapi juga desain dan dimensi dari implan tersebut (Perren, 2000).

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi tekanan penyemprotan *shot peening* terhadap karakteristik permukaan (struktur mikro, kekasaran permukaan, dan kekerasan mikro) pada DCP SS-316L?
2. Bagaimana pengaruh variasi tekanan penyemprotan *shot peening* terhadap ketebalan DCP SS-316L?

1.3. Batasan Masalah

1. Material plat penyambung tulang adalah *stainless steel 316L* (SS-316L) dengan ketebalan plat awal 4 mm.
2. Plat penyambung tulang ini didesain untuk menyambung tulang tangan pada bagian lengan atas (*humerus*) dan lengan bawah (*radius* dan *ulna*).
3. Parameter pada perlakuan *shot peening* :
 - a. *Steel ball S-110* dengan diameter 0,4 mm dan kekerasan 250 HV.
 - b. Diameter *nozzle* 8 mm.
 - c. Jarak spesimen dari *nozzle* 100 mm.
 - d. Variasi tekanan penyemprotan pada 4 kg/cm², 5 kg/cm², dan 6 kg/cm².
 - e. Waktu penyemprotan adalah 10 menit pada setiap variasi tekanan.
4. Pengujian yang dilakukan meliputi pengamatan struktur mikro, pengujian kekasaran permukaan, pengujian kekerasan mikro, dan pengukuran ketebalan plat setelah mengalami perlakuan *shot peening*.
5. Setiap variasi tekanan penyemprotan *shot peening* menggunakan 1 plat sampel SS-316L.
6. Pengujian sampel dilakukan sebanyak 5 kali untuk setiap jenis pengujian.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi tekanan penyemprotan *shot peening* terhadap karakteristik permukaan (struktur mikro, kekasaran permukaan, dan kekerasan mikro) pada DCP SS-316L.

2. Mengetahui pengaruh variasi tekanan penyemprotan *shot peening* terhadap ketebalan DCP SS-316L.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Memberikan referensi hasil penelitian untuk pengembangan biomaterial implan dalam dunia bedah tulang (*orthopedic surgery*).
2. Memberikan solusi material DCP yang harganya murah dan terjangkau masyarakat Indonesia, namun memiliki kualitas yang baik.
3. Memberikan alternatif produk plat penyambung tulang berbahan *stainless steel 316L* yang lebih keras dan tipis.
4. Menghasilkan data penelitian tentang pengaruh variasi tekanan penyemprotan *shot peening* terhadap struktur mikro, kekasaran permukaan, dan kekerasan mikro pada permukaan SS-316L.