

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin tinggi angka kasus patah tulang di Indonesia, menyebabkan tingginya permintaan plat penyambung tulang (*Orthopedic implant*). Saat ini, proses penyambungan tulang dilakukan dengan menggunakan plat implan. Implan merupakan sebuah perangkat medis yang dibuat sebagai material tiruan yang berfungsi sebagai pengganti struktur atau bagian struktur dalam tubuh manusia. Implan ini terbuat dari beberapa jenis material yang dapat diterima oleh tubuh manusia seperti logam, keramik, dan *polymer*. Material logam yang biasa digunakan dalam plat penyambung tulang adalah *titanium alloy*, *stainless steel*, *cobalt base alloy*. Untuk *stainless steel* adalah jenis AISI 304, 316 dan 316L (Widodo dkk, 2015). Salah satu *stainless steel* yang paling banyak digunakan untuk material implan adalah *stainless steel 316L* (SS-316L). SS-316L dipilih harganya lebih murah dan mudah diperoleh daripada *titanium alloy*, SS 316L karena memiliki keunggulan pada ketahanan korosi, sifat fisik, sifat mekanik, dan permukaan yang mudah dibersihkan. Namun, bahan SS-316L lebih berat dan tidak sekeras seperti *titanium alloy*, sedangkan kemampuan tribologi lebih rendah dari *titanium alloy*. Oleh karena itu perlu dilakukan perlakuan permukaan untuk meningkatkan sifat mekanis SS 316L sebelum digunakan sebagai bahan implan (Saputra, 2016).

Stainless steel 316L adalah jenis baja austenitik, dimana bahan ini hanya dapat dikerjakan dengan metode pengerjaan dingin (*cold working*) untuk meningkatkan kekerasannya. Ada beberapa proses pengerjaan dingin yang dapat dilakukan untuk memberikan perlakuan permukaan (*surface treatment*) pada material SS-316L, salah satunya dengan metode *shot peening*. *Shot peening* merupakan metode rekayasa perlakuan permukaan dengan cara menembakkan material berupa bola-bola baja dengan tekanan tinggi pada permukaan material logam secara berulang-ulang dan *progressive*, sehingga menghasilkan kekasaran permukaan logam menjadi lebih kasar, deformasi plastis, pengecilan ukuran butir

dan tegangan sisa tekan pada permukaan material yang akan meningkatkan sifat mekanik material tersebut (Sunardi dkk, 2013).

Peneliti-peneliti terdahulu telah melakukan penelitian beberapa jenis proses perlakuan seperti: perlakuan SMAT (*Surface Mechanical Attrition Treatment*) pada Stainless Steel AISI 316L terhadap kekerasan mikro, kekasaran dan *wettability* (Arifvianto dkk, 2011), pengaruh variasi tekanan penyemprotan *shot peening* terhadap karakteristik permukaan DCP Berbahan SS 316L (Saputra, 2016), Pengaruh *sandblasting* terhadap struktur mikro pada sekrup implan baja tahan karat AISI 316L (Iqbal dkk, 2011), pengaruh *shot peening* pada material biomedik plat penyambung tulang SS AISI 304 yang digabung dengan metode *Electroplating* Ni-Cr untuk meningkatkan ketahanan korosi nya (Sunardi dkk,2013), pengaruh perlakuan *shot peening* dan *electroplating* Ni-Cr pada AISI 304 terhadap laju korosi dalam larutan *Synthetic Body Fluid* (Wibowo dan Setianingrum, 2015) dan pengaruh dari *shot peening* pada SS AISI 316L terhadap kelelahan dan sifat korosi nya menggunakan cairan Ringer Laktat (Azar dkk,2010).

Tipe implan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis DCP (*Dynamic Compression Plate*). DCP pada proses penyambungan pada tulang menggunakan bantuan sekrup. DCP biasanya digunakan untuk menyambung tulang tangan pada bagian lengan atas dan lengan bawah (Anggriani, 2012). Pembuatan DCP ini berdasarkan dari sifat material yang dibutuhkan dan geometri tulang pada orang Indonesia.

Pada penelitian sebelumnya penggunaan DCP belum banyak dilakukan. Saputra (2016) melakukan penelitian dengan menggunakan DCP berbahan SS 316L, namun masih terbatas pada tekanan penyemprotan terhadap spesimen, sedangkan terhadap *wettability* dan geometri belum diolah secara keseluruhan. Untuk proses pembuatan DCP sendiri perlu diberi proses pemesinan untuk membuat lubang dan proses penekukan (*bending*) plat terlebih dahulu sebelum diperlakukan *shot peening*. Parameter pengujian yang dilakukan diantaranya pengujian kekasaran permukaan, kekerasan mikro, struktur mikro, dan ketebalan plat.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya bahwa pengaruh perlakuan *shot peening* menunjukkan adanya pengecilan struktur mikro pada butiran permukaan, peningkatan kekerasan mikro (*microhardness*), peningkatan kekasaran permukaan (*surface roughness*), dan pengurangan ukuran/dimensi spesimen. Perlakuan *shot peening* terhadap DCP SS-316L ini bertujuan dapat menjadi alternatif dalam mendapatkan plat penyambung tulang yang lebih murah, namun dengan kualitas yang mendekati DCP berbahan *titanium alloy*.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* sesudah *drilling* terhadap struktur mikro dan kekerasan pada DCP SS-316L?
2. Bagaimana pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* sesudah *drilling* terhadap kekasaran permukaan dan *wettability* pada DCP SS-316L?
3. Bagaimana pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* sesudah *drilling* terhadap dimensi/geometri pada DCP SS-316L?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh hal-hal berikut:

1. Material plat yang digunakan adalah *stainless steel* 316L (SS-316L) dengan ketebalan plat 4 mm.
2. Plat penyambung tulang yang dibuat untuk menyambung tulang tangan pada bagian lengan atas (*humerus*) dan lengan bawah (*radius* dan *ulna*).
3. Parameter pada perlakuan *shot peening*:
 - a. Tekanan udara dari kompresor pada proses *shot peening* dipertahankan 6 bar.
 - b. Waktu penyemprotan *steel ball* adalah 10 menit pada setiap variasi diameter *steel ball*.
 - c. Variasi diameter *steel ball* yakni 0,4 mm, 0,6 mm, 0,7 mm.
 - d. Jarak antara nozzle dengan permukaan spesimen 100 mm.

4. Pengujian yang akan dilakukan meliputi pengamatan struktur makro/mikro, pengujian kekasaran permukaan, pengujian kekerasan mikro dan *wettability* setelah mengalami perlakuan *shot peening*.
5. Tidak ada pembahasan dalam pemasangan dan deformasi plastis pada lubang sekrup.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* sesudah *drilling* terhadap struktur mikro dan kekerasan pada DCP SS-316L.
2. Mengetahui pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* sesudah *drilling* terhadap kekasaran permukaan dan *wettability* pada DCP SS-316L.
3. Mengetahui pengaruh variasi diameter *steel ball shot peening* sesudah *drilling* terhadap dimensi/geometri pada DCP SS-316L

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada dunia pengetahuan tentang pengaruh *shot peening* terhadap sifat mekanis *stainless steel-316L*.
2. Hasil penelitian ini diharapkan bisa menambah referensi tentang pembuatan plat penyambung tulang dalam dunia bedah tulang sehingga kedepannya didapatkan penyambung tulang yang lebih baik.
3. Memberikan solusi material DCP dengan harga yang terjangkau dan murah masyarakat indonesia, tetapi memiliki kualitas yang baik.