

BAB 1

PENDAHULUAN

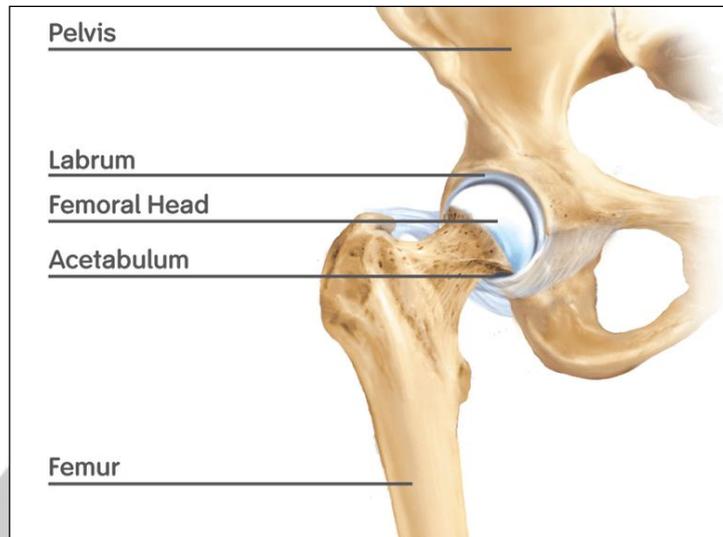
1.1. Latar Belakang

Perkembangan lingkup medis saat ini sangat maju dengan seiring berjalannya waktu. Perubahan teknologi di dunia medis merupakan perubahan yang harus diikuti dan tidak boleh tertinggal dengan adanya teknologi saat ini. Alat medis atau alat bantu dalam kesehatan sekarang ini merupakan hal yang perlu diperhatikan. Alat bantu tersebut memiliki tingkat kegunaan masing-masing. Misalnya seperti tongkat, kursi roda, gigi palsu dll. Alat bantu medis (ABM) menurut peneliti dibagi menjadi dua, yaitu internal dan eksternal. Perbedaannya adalah alat bantu eksternal terdapat diluar tubuh sehingga dapat terlihat jelas oleh mata, sedangkan internal tidak terlihat secara kasat mata atau yang sering digunakan manusia ketika dalam keadaan sakit atau cacat. Alat ini berupa alat yang langsung digunakan oleh pasien ataupun diletakkan dalam tubuh manusia secara permanen (*implant*) melalui proses operasi yang dilakukan oleh dokter ahli *prosthetic* dan penyakit dalam.

Material ABM dapat berupa besi, *stainless steel*, kayu, polimer, dan karet dengan standar ketat sesuai kelayakan industri kesehatan. Hal ini tentunya berimbas pada pemilihan dan penggunaan teknologi kesehatan modern yang tepat, presisi dan akurat. Pemilihan material juga menjadi faktor penting bagi *engineer* ABM dalam menentukan strategi penggunaan teknologi manufaktur yang digunakan. Teknologi ini sudah mengalami banyak perubahan, terutama dalam proses manufaktur alat bantu komponen pembentuk *hip joint*, berupa *acetabular*.

Hip joint merupakan alat bantu medis yang terletak di pangkal paha yang berfungsi sebagai sambungan tulang yang terletak diantara pinggul dan pangkal tulang paha (Mattei, dkk (2011)) atas yang terbuat dari material plastik dengan jenis polimer yang lebih tepatnya (*Ultra High Molecular Weight Polyethylene*) UHMWPE. Di dalam *hip joint* terdapat jaringan yang lembut dan tipis yang biasa disebut dengan *synovial* yang berupa selaput. Selaput ini berfungsi sebagai pelumas sebagai mengurangi efek gesekan didalam *hip joint*. Permukaan tulang juga mempunyai suatu lapisan tulang rawan yaitu sebagai bantalan lembut dan memungkinkan tulang untuk bergerak bebas dengan mudah. Lapisan ini mengeluarkan cairan yang berfungsi untuk melumasi dan mengurangi efek gesekan yang terjadi dalam

hip joint. *Hip joint* ini terdiri dari 3 komponen utama, yaitu *femur*, *femoral head* dan *rounded socket* yang disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Hip joint: (a) Femur; (b) Acetabulum; (c) Femoral head
(Sumber: <https://en.m.wikipedia.org>)

Acetabular cup merupakan bagian dari *hip joint* yang berfungsi untuk meletakkan *femoral head* agar bisa bergerak dengan mudah. Komponen ini memiliki peran sangat besar pada tulang panggul untuk pergerakan manusia yang memakai alat bantu medis ini. Dalam operasi *prosthetic* yang dilakukan oleh dokter bedah orthopedic, komponen ini dapat dipasangkan pada tulang panggul dengan cara menanamkan *acetabular cup* dalam bentuk *implant*. Secara umum, berdasarkan penelitian sebelumnya proses manufaktur komponen ini masih menggunakan teknologi kompresi *molding* yang masih menggunakan teknologi press yang dimana polimer dimasukkan ke dalam cetakan yang panas lalu membentuk sesuai dengan desain yang diatur dan subtractive manufacture pada mesin CNC milling. Namun kedua teknologi ini hanya menghasilkan jumlah *acetabular cup* per unit untuk satu kali proses cetakan. Saat ini jarang ditemukan proses manufaktur acetabular cup dengan teknologi *casting* lainnya, seperti injeksi *molding*.

Injeksi *molding* merupakan proses manufaktur untuk membuat produk dengan bahan dasar polimer. Proses pencairan material polimer hingga suhu tertentu kemudian di dorong dengan alat atau mesin hidrolik melalui tabung sehingga masuk dalam ke cetakan. Hal itu berupa *core* dan *cavity* yang di desain dengan teknologi *Computer Aided Design* (CAD) sesuai dengan model fisik dari produk yang akan dibuat dengan kualitas kekasaran permukaan akurat dan presisi. Hasil

akhir dari proses injeksi ini dapat berupa produk seperti botol, kursi plastic, toples, dan *acetabular cup*.

Acetabular cup diproses dengan injeksi *molding*. Dalam injeksi *molding* konstruksi *moldbase* merupakan bagian utama dan paling penting. *Mold base* adalah kumpulan dari beberapa part yang di rancang satu per satu yang akan membentuk satu rancangan part penuh dengan kinerja *moldbase* pada umumnya dengan sistem yang ada di mold base tersebut yang dapat menghasilkan produk *acetabular cup*. Faktor paling utama di injeksi *molding* adalah bentuk dan desain *moldbase*. Tahapan proses *moldbase* dapat dilakukan secara cepat dan tepat apabila dikerjakan menggunakan teknologi CAD berbasis *mold* seperti *PSMoldMaker*. Software ini sudah dipakai beberapa perusahaan di Indonesia seperti PT. Stanley Electric, IGI ATMI, dan PT. King Manufacture.

Penelitian ini membahas tentang pemanfaatan teknologi *Moldmaker* menggunakan software *PSMoldmaker* untuk mendesain konstruksi *mold* *acetabular cup* berbahan *High Density with Polyethylene* (HDWPE) sesuai standar American Standard Mechanical Engineering (ASME). Standar yang dibutuhkan adalah konstruksi *core* dengan tingkat kekasaran 2.0 mikrometer, sedangkan untuk kekasaran *cavity* maksimal 3.0 mikrometer.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dari itu perumusan masalah yang dihadapi yaitu bagaimana peneliti memanfaatkan teknologi Computer Aided Engineering (CAE) yang berbasis CAD dengan software *moldmaker* untuk mendesain konstruksi *moldbase acetabular cup* yang sesuai dengan standar ASME.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang diatas, tujuan dari penelitian dari perancangan ini adalah:

- a. Mendapatkan 3D CAD Model *acetabular cup* dengan desain yang sudah ada dan sesuai standar ASME.
- b. Mendapatkan kontruksi *mold* yang menyesuaikan mesin yang dimiliki oleh PT. ATMI Surakarta yaitu LS LGE 280 II.

1.4. Batasan Masalah

Agar pembahasan tugas akhir ini tidak menyimpang dari masalah yang ada, maka penulis membatasi permasalahan yang ada pada:

- a. 3D CAD Model didesain berdasarkan *hip joint* yang dirancang sesuai hasil penelitian sebelumnya.
- b. Perancangan yang akan dibuat adalah *mold jenis injection*, karena mesin yang dimiliki oleh ATMI Surakarta dengan menggunakan mesin dengan tipe LS LGE 280 II
- c. Metode desain mold dilakukan berdasarkan tahapan proses oleh ATMI Surakarta.
- d. Perancangan moldbase menggunakan software *PowerSHAPE 2014*.
Toolmaker 2014.
- e. Katalog Futaba, Hasco, Mitsumi digunakan untuk material, part, dimensi konstruksi moldbase.

