

## INTISARI

*Total Hip Replacement* atau dikenal dengan istilah Bedah Total Penggantian Pinggul merupakan suatu prosedur medis yang melibatkan pengangkatan sendi pinggul pada tulang paha bagian atas yang sakit akibat *osteoarthritis* (OA) yang menyebabkan nyeri luar biasa dan menggantinya dengan sendi prostetik buatan atau *implant*. Sendi prostetik yang baru dapat mengembalikan fungsi pinggul dan membantu mengurangi rasa sakit yang disebabkan oleh kondisi seperti nyeri tadi. Setelah adanya operasi ini, banyak orang-orang yang menjalankannya namun sakit yang diderita ada juga yang berlanjut. Kesulitan berjalan adalah salah satu respon tubuh yang muncul setelah 60 bulan pasca operasi THR. Hal ini terjadi karena adanya *iatrogenic fracture* pada tulang *trochanter* yang menyebabkan *hip prosthesis* terdesak masuk ke dalam tulang lebih dalam lagi. Hal ini memungkinkan terjadinya rotasi eksternal dan distribusi pada tulang paha yang lebih mudah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan parameter desain ukuran *collar* yang optimal untuk mencegah adanya desakan *hip prosthesis* yang akan merusak *trochanter*. Selanjutnya pada penelitian ini juga akan didapatkan tegangan *von Mises* dalam batas aman dan nilai *displacement* yang minimum.

Uji pembebanan pada *hip prosthesis* dengan total sembilan desain *collar* berbeda dilakukan menggunakan metode *finite element analysis* (FEA) dengan bantuan *software* Abaqus 6.14. Hal ini dilakukan mengetahui performa mekanis terbaik diantara sembilan desain *collar* pada *hip prosthesis* yang menggunakan desain utama MS30 dengan nilai *isosceles trapezoidal angle* (ITA) sebesar  $4,14^\circ$  dan *femoral head* sebesar 38mm. Selanjutnya hasil simulasi dioptimasi menggunakan metode *response surface*.

Hasil dari penelitian ini adalah parameter desain *collar* pada *hip prosthesis* yang optimal dengan bentuk eliptikal dengan ukuran sumbu mayor sebesar 38,9582 mm dan sumbu minor sebesar 16,0563 mm. Desain optimal ini menghasilkan nilai *von Mises* sebesar 610,9 MPa dan juga *displacement* sebesar 1,458 mm.

**Kata kunci:** desain *hip prosthesis*, *collar*, *von Mises*, *displacement*, *finite element analysis*, metode *response surface*

## ABSTRACT

Total Hip Replacement, also known as Hip Replacement Surgery, is a medical procedure that involves removing the diseased hip joint on the upper section of femur bone due to osteoarthritis (OA) which causes extreme pain and replacing it with an artificial prosthetic or implant joint. The new prosthetic joint can restore hip function and help reduce pain caused by conditions such as sharp (pain) condition. After this operation, many people who run it experiencing a continuing illnesses. Limping is one of the respons that appears 60 months after the Total Hip Replacement surgery. This happens because of the iatrogenic fracture in the trochanter bone which causes the hip prosthesis to be pushed deeper into the bone. This allows for easier external rotation and distribution of the femur. This study aims to obtain the optimal design parameters of the collar size to prevent the pressure of hip prosthesis which will damage the trochanter. Furthermore, in this study, von Mises stress will be obtained within the safe limit and minimum displacement value.

Test loading is run on hip prosthesis with a total of nine different collar designs using finite element analysis (FEA) with the help of Abaqus 6.14 software. This was done to find out the best mechanical performance among the nine collar designs on hip prosthesis using the MS30 main design with an isosceles trapezoidal angle (ITA) value of  $4.14^\circ$  and a femoral head of 38mm. Furthermore, the simulation results are optimized using the response surface method.

The results of this study are the design parameters of the optimal hip prosthesis with an elliptical shape with a major axis size of 38.99582 mm and a minor axis of 16.0563 mm. This optimal design produces a von Mises value of 610.9 MPa and also a displacement of 1.458 mm.

**Keywords:** *hip prosthesis design, collar, von Mises, displacement, finite element analysis, response surface method*

