

## INTISARI

Amputasi merupakan proses pembedahan atau operasi untuk melepas suatu bagian dari tubuh. Amputasi di Indonesia sering terjadi karena adanya komplikasi dari diabetes, khususnya diabetes mellitus. Amputasi membawa perubahan yang signifikan dalam kehidupan seseorang seperti syok, penerimaan diri, dan kehilangan atau berubahnya citra tubuh. Untuk kasus amputasi di bagian atas lutut (*above-knee* atau *transfemoral amputation*), salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan lutut prostetik.

Penelitian ini mengambil lutut prostetik multiaksial dengan mekanisme *4-bar linkage* karena kelebihanannya seperti lebih stabil saat posisi berdiri namun juga mudah untuk ditekukkan. Model lutut prostetik yang dijadikan acuan desain dalam penelitian ini merupakan salah satu produk yang sudah ada di pasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai mekanis seperti tegangan von mises, faktor keamanan, dan simpangan dari desain yang diperoleh tersebut dengan menggunakan metode elemen hingga pada aplikasi Abaqus CAE 6.13 dengan dua variasi material logam yang berbeda yaitu *stainless steel 304* dan aluminium 356. Pembebanan yang diberikan pada lutut berdasarkan 8 jenis aktivitas yang diurutkan dari beban terkecil, yaitu berdiri normal dengan dua kaki, duduk dari kondisi berdiri, berdiri dari kondisi duduk, menekuk lutut, berdiri dengan satu kaki, berjalan menanjak, menaiki dan menuruni tangga dengan pengguna dengan berat 100 kg.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah, pada dua aktivitas dengan beban tertinggi, tegangan von mises yang terjadi pada komponen *upper part* melebihi kekuatan luluh pada kedua material. Nilai faktor keamanan terendah yaitu 0,916 pada material SS304 dan 0,834 pada material A356. Hal ini menunjukkan bahwa desain belum aman untuk pengguna dengan berat 100 kg. Selain itu, nilai simpangan tertinggi adalah 1,938 mm pada material SS304 dan 2,06 pada material A356. Optimasi desain pada komponen *upper part* meningkatkan faktor keamanan pada komponen *upper part* dengan nilai faktor keamanan terendah menjadi 1,229 pada material A356 dan 1,265 pada material SS304.

**Kata kunci :** lutut prostetik, *4-bar linkage*, *finite element*, von mises, *displacement*

## **ABSTRACT**

Amputation is the process of surgery to remove a part of the body. Amputation in Indonesia often occurs due to complications from diabetes, especially diabetes mellitus. Amputations bring significant changes in a person's life such as shock, self-acceptance, and loss or change in body image. For cases of amputation under the pelvis (Lower Limb Amputation), especially at the top of the knee (above-knee or transfemoral amputation), one solution to overcome this problem is to use a prosthetic knee.

This study took a multiaxial prosthetic knee with a 4-bar linkage mechanism because of its advantages such as being more stable when standing but also easy to bend. The prosthetic knee model used as a design reference in this study is one of the products that are already on the market. This study aims to find mechanical values such as von mises stress, safety factors, and displacement from the design obtained using the finite element method in the Abaqus CAE 6.13 software with two variations of different metal materials: stainless steel 304 and aluminum 356. The loading given on the knee based on 8 types of activities that are sorted from the smallest load: standing normally on two legs, sitting from a standing condition, standing from a sitting condition, bending the knee, standing on one leg, walking uphill, up and down the stairs with a user weighing 100 kg .

The results obtained from this study are, in the two activities with the highest load, the von mises stress that occurs at upper part component exceeds the yield strength in both materials. The lowest safety factor value is 0.916 in SS304 material and 0.834 in A356 material. This shows that the design is not safe for users weighing 100 kg. In addition, the highest displacement value was 1,938 mm in SS304 material and 2.06 in A356 material. Design optimization on the upper part component increases the safety factor on the upper part component with the lowest safety factor value became 1,229 on A356 material and 1,265 on SS304 material.

**Keywords :** knee prosthetic, 4-bar linkage, finite element, von mises, displacement