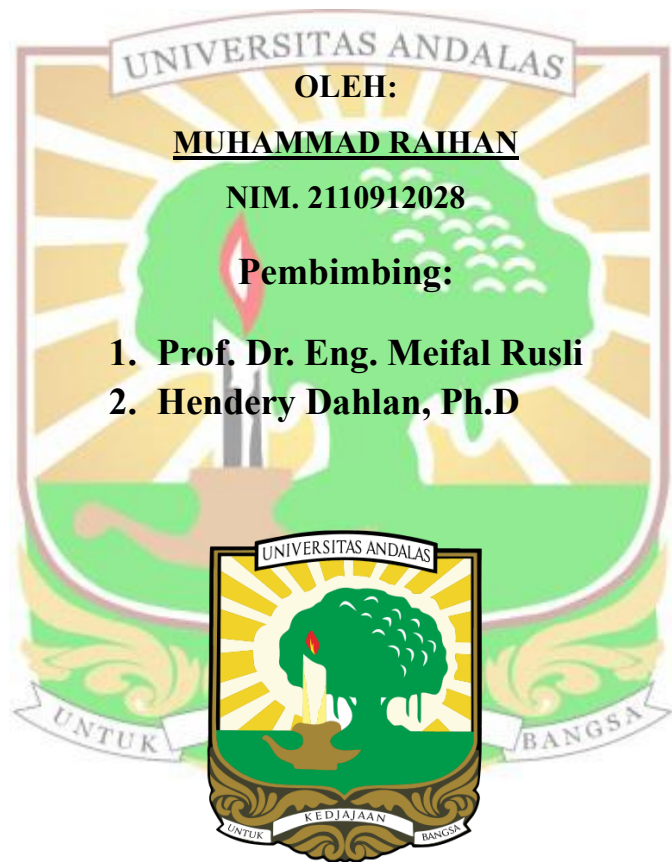


TUGAS AKHIR

ANALISIS TEGANGAN PADA FIKSASI INTERNAL FRAKTUR TIBIA TERHADAP PENGARUH TIPE DAN DIMENSI SEKRUP DENGAN METODE ELEMEN HINGGA



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2024**

ABSTRACT

One of the causes of implant failure is excessive loading when the bone is not yet able to withstand the load. In cases of internal fixation in the tibia, loading is typically caused by physical activities that place stress on the leg, such as standing, walking, and climbing stairs, especially in patients with obesity. Therefore, it is necessary to perform simulations using a 3D model of the fractured bone with an implant consisting of a locking compression plate (LCP) and screws.

The simulation was performed using finite element analysis (FEA) with von Mises stress analysis. The models were varied based on screw type (cortical screw and locking screw), screw diameter (3.5 and 4.5 mm), and LCP plate dimensions adjusted to the screw diameter, resulting in four model variations. Each model was fitted with an implant consisting of a plate and 8 screws of the same type. The bone was modeled with a translational fracture in the shaft and loaded assuming the patient's body weight of 100 kg and in a walking condition, resulting in a load of 2943 N on the bone.

The simulation results showed that the stress distribution across the implant in all models was uneven and concentrated only at certain points. This is due to the complexity of the implant geometry and the inefficient selection of screw type and position. The bone in the model using locking screws experienced lower stress compared to the model using cortical screws. And when looking at the maximum stress values, in all simulated models, there were one to two components that failed due to exceeding the material's UTS value.

Keywords: *Tibia, Implant Failure, Finite Element Analysis, LCP, Von Mises Stress*

ABSTRAK

Salah satu penyebab terjadinya kegagalan pada implan adalah pembebanan yang berlebihan saat tulang belum mampu menahan beban yang diberikan. Pada kasus fiksasi internal di tibia, pembebanan biasanya diakibatkan oleh aktivitas fisik yang membebani kaki, seperti berdiri, berjalan, hingga naik-turun tangga terutama pasien yang mengalami obesitas. Oleh karena itu perlu dilakukannya simulasi menggunakan model 3D dari tulang yang mengalami fraktur dan dipasang implan berupa plat *locking compression plate* (LCP) dan sekrup.

Simulasi dilakukan menggunakan analisis elemen hingga (FEA) dengan analisis tegangan von mises. Model yang digunakan divariasikan berdasarkan jenis sekrup, yaitu *cortical screw* dan *locking screw*, dan diameter sekrup (3,5 dan 4,5 mm) serta dimensi plat LCP yang disesuaikan dengan diameter sekrup, sehingga didapatkan 4 variasi model. Setiap model dipasangkan implan berupa plat dan 8 sekrup sejenis. Tulang dimodelkan dengan patah translasi pada bagian *shaft* dan diberikan beban dengan mengasumsikan berat tubuh pasien 100 kg dan dalam kondisi berjalan, sehingga tulang menerima beban sebesar 2943 N.

Hasil simulasi menunjukkan distribusi tegangan yang dimiliki oleh implan di semua model tidak merata dan hanya terkonsentrasi di beberapa titik saja. Hal ini disebabkan oleh kompleksnya geometri implan dan kurang efisiennya pemilihan jenis dan posisi sekrup. Tulang pada model yang menggunakan *locking screw* mengalami tegangan yang lebih rendah dibandingkan model yang menggunakan *cortical screw*. Dan jika dilihat dari nilai tegangan maksimumnya, pada semua model yang disimulasikan terdapat satu hingga dua komponen yang mengalami kegagalan karena melebihi nilai UTS materialnya.

Kata Kunci : Tibia, kegagalan implan, Analisis Elemen Hingga, LCP, Tegangan Von Mises