

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *TRACTION TABLE* UNTUK OPERASI *TOTAL HIP REPLACEMENT* (THR)



Oleh:

FADHLURRAHMAN AZIZ

NIM. 2110911039

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. Eng Ir. Meifal Rusli

Hendery Dahlan, S.T, M.Sc., Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

Total Hip Replacement (THR) is an orthopedic procedure designed to replace a damaged hip joint caused by advanced osteoarthritis or femoral fractures. The Direct Anterior Approach (DAA) is increasingly favored due to its advantages, including faster recovery and lower complication rates. However, this approach requires a specialized traction table to accurately control the position of the patient's leg. Unfortunately, commercial traction tables are often expensive and incompatible with standard operating tables commonly used in Indonesia. This study aims to design and develop a cost-effective, ergonomic traction table tailored to local clinical conditions.

The methodology involves a literature review, clinical requirement analysis, conceptual development using morphological and decision matrices, 3D CAD modeling, structural validation using Finite Element Analysis (FEA), prototype fabrication, and laboratory testing. The final design integrates a linear guide, leadscrew, and a ball joint mechanism to achieve controlled rotational, flexion/extension, and abduction/adduction movements.

Results indicate that the prototype meets all functional and load-bearing specifications. FEA simulation confirms a safe design with an adequate safety factor, and experimental testing validates structural integrity and motion range. This traction table offers a practical and locally manufacturable solution, contributing to improved access to surgical technologies in Indonesia.

Keywords: *Traction Table, Total Hip Replacement, Direct Anterior Approach, Medical Device Design, Ball Joint Mechanism, FEA, Orthopedic Equipment.*

ABSTRAK

Total Hip Replacement (THR) merupakan prosedur ortopedi untuk menggantikan sendi panggul yang rusak akibat *osteoarthritis* atau fraktur femur. Pendekatan *Direct Anterior Approach* (DAA) menjadi pilihan karena memungkinkan pemulihan lebih cepat dan risiko komplikasi yang lebih rendah. Namun, pendekatan ini membutuhkan *traction table* khusus yang dapat mengatur posisi tungkai secara presisi. Sayangnya, *traction table* komersial berharga mahal dan tidak kompatibel dengan meja operasi umum di Indonesia. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun *traction table* yang terjangkau, ergonomis, dan sesuai kebutuhan lokal.

Metodologi mencakup studi literatur, analisis kebutuhan, pengembangan konsep melalui matriks morfologi dan keputusan, pemodelan CAD, simulasi kekuatan menggunakan metode elemen hingga (FEA), fabrikasi, dan pengujian prototipe. Desain akhir menggunakan kombinasi *linear guide*, *leadscrew*, dan *ball joint* untuk memungkinkan gerakan rotasi, fleksi/ekstensi, serta abduksi/adduksi.

Hasil menunjukkan bahwa prototipe memenuhi seluruh spesifikasi teknis, termasuk rentang gerak dan kapasitas beban. Simulasi FEA menunjukkan faktor keamanan memadai, dan pengujian laboratorium mengonfirmasi validitas desain. Desain ini menawarkan solusi sederhana, efektif, dan layak diproduksi secara lokal, berpotensi meningkatkan akses terhadap teknologi bedah di Indonesia.

Kata Kunci: *Traction Table*, *Total Hip Replacement*, *Direct Anterior Approach*, Desain Medis, *Ball Joint*, FEA, Perangkat Ortopedi.