

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PENGUJI FATIK BAUT ORTOPEDI MEDIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *PAHL AND BEITS*

Oleh:

NIZAR RAHMAT YUDISTIRA

Baut ortopedi merupakan komponen medis yang bekerja di bawah beban berulang selama masa pemakaian di dalam tubuh manusia, sehingga memiliki risiko kegagalan akibat fatik. Untuk menjamin keandalan dan keselamatan penggunaannya, diperlukan alat uji yang mampu mensimulasikan kondisi pembebanan tersebut secara representatif. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan alat uji fatik baut ortopedi medis dengan menerapkan metode perancangan Pahl and Beitz. Proses perancangan diawali dengan klarifikasi tugas dan analisis kebutuhan, dilanjutkan dengan tahap perancangan konseptual, perancangan wujud, dan perancangan detail. Beberapa alternatif desain dikembangkan dan dievaluasi berdasarkan kriteria teknis, mekanis, kemudahan perakitan, stabilitas struktur, serta efisiensi sistem penggerak dan mekanisme pemukul. Evaluasi dilakukan menggunakan metode penilaian berbobot untuk menentukan desain paling optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain ketiga memiliki performa terbaik dengan struktur rangka yang lebih kaku, mekanisme pemukul yang stabil dan terkalibrasi, serta sistem transmisi gaya yang mampu menghasilkan pembebanan berulang secara konsisten. Rancangan akhir divisualisasikan dan dianalisis menggunakan perangkat lunak CAD untuk memastikan kesesuaian fungsi, kekuatan, dan keselamatan operasional. Alat uji fatik yang dirancang diharapkan dapat menjadi solusi atas keterbatasan fasilitas pengujian yang ada, serta mendukung kegiatan penelitian dan praktikum terkait pengujian fatik baut ortopedi di laboratorium teknik mesin.

Kata Kunci Fatik, Baut Ortopedi, Alat Uji Fatik, Rancang Bangun, Metode *Pahl And Beitz*.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A FATIGUE TESTING MACHINE FOR MEDICAL ORTHOPEDIC SCREWS USING THE PAHL AND BEITZ METHOD

By;

NIZAR RAHMAT YUDISTIRA

Orthopedic screws are medical components that operate under repeated loading during their service life in the human body, making them susceptible to fatigue failure. To ensure their reliability and safety, a testing device capable of realistically simulating such loading conditions is required. This study aims to design and develop a fatigue testing machine for medical orthopedic screws using the Pahl and Beitz design methodology. The design process begins with task clarification and requirement analysis, followed by conceptual design, embodiment design, and detailed design stages. Several design alternatives are generated and evaluated based on technical and mechanical criteria, including structural stability, impact mechanism performance, ease of assembly, maintenance efficiency, and force transmission effectiveness. A weighted evaluation method is applied to determine the most optimal design. The results show that the third design alternative provides the best overall performance, featuring a more rigid frame structure, a stable and calibrated impact mechanism, and a force transmission system capable of delivering consistent cyclic loading. The final design is modeled and analyzed using CAD software to verify functional suitability, structural integrity, and operational safety. The developed fatigue testing machine is expected to overcome existing laboratory limitations and support research and educational activities related to fatigue testing of orthopedic screws in mechanical engineering laboratories.

Keywords: *Fatigue, Orthopedic Screw, Fatigue Testing Machine, Design And Development, Pahl And Beitz Method.*