

TUGAS AKHIR

Modifikasi Alat Uji Fatik Tipe *Rotating Bending*

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana**

Oleh:

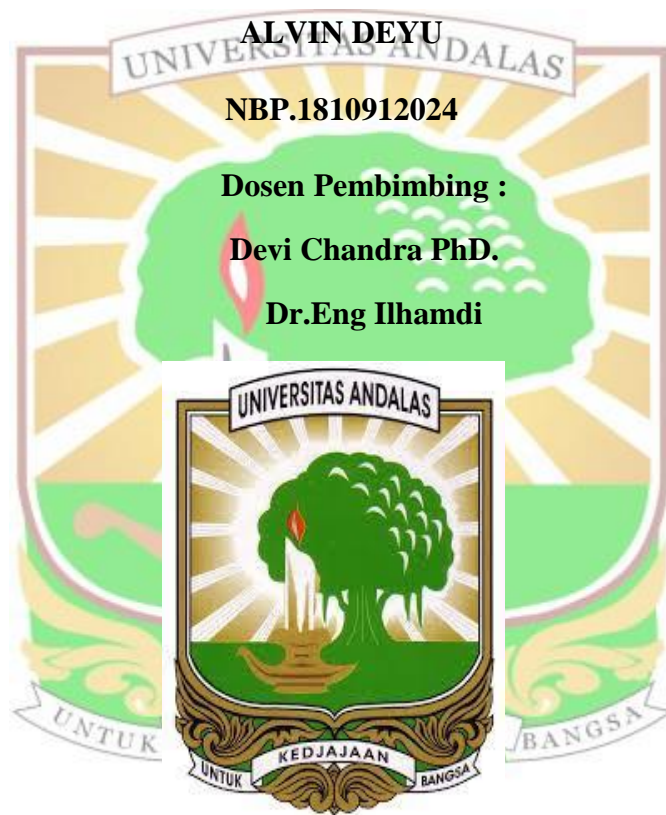
ALVIN DEYU

NBP.1810912024

Dosen Pembimbing :

Devi Chandra PhD.

Dr.Eng Ilhamdi



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2023

ABSTRAK

Komponen mesin pada umumnya menerima beban berulang dan berfluktuasi sehingga dapat mengalami kegagalan lelah (fatik). Kegagalan lelah dapat dihindari apabila komponen mesin dirancang untuk beroperasi pada tegangan dibawah batas lelah material pembuatnya, seperti poros terbuat dari material logam. Untuk mengembangkan penelitian tentang kekuatan lelah material akibat beban lentur maka dilakukan rekondisi dan modifikasi alat uji lelah lentur-putar yang ada di Departemen Teknik Mesin Universitas Andalas. Spesifikasi mesin uji fatik lentur-putar ini menggunakan standar *R.R Moore rotating beam*, dengan dimensi mesin uji, panjang 1.113 mm, lebar 311 mm tinggi 260 mm. Pembebanan yang bisa di atur dengan skala terkecil 0,1 kg dalam range 0 kg s/d 11,74 kg, kecepatan putar 2850 rpm dan counter putaran bisa menghitung pada setiap 270 siklus putaran motor (1: 270 putaran). Proses rekondisi dan modifikasi terdiri dari mengganti komponen mesin uji yang rusak dengan yang baru, *service* komponen, modifikasi komponen dan kalibrasi ulang komponen. Mesin uji fatik lentur-putar menguji kegagalan lelah spesimen uji dengan material bio komposit (serat tandan kelapa sawit). Mesin uji fatik lentur-putar yang telah direkondisi dan dimodifikasi unjuk kerjanya dievaluasi dengan menguji lelah spesimen *polyster*, pengujian menunjukkan spesimen bio komposit memiliki kekuatan lelah tak hingga pada tegangan dibawah 2,9 MPa artinya dibawah tegangan tersebut siklus putaran mesin uji telah melebihi 10^6 yang disebut dengan *high cycle fatigue*. Bentuk patahan serat spesimen uji seperti terpuntir hal ini karena pengaruh dari beban torsi yang bekerja pada poros. Bentuk patahan serat pada tegangan kecil (4,9 MPa) berserabut dan acak sedangkan bentuk patahan serat pada tegangan yang besar (29,4 MPa) rapi dan teratur. Mesin uji fatik lentur-putar yang direkondisi telah memenuhi standar *R.R Moore rotating beam* dan bisa digunakan untuk pengujian fatik bio komposit.

Kata kunci : Kegagalan lelah, bio komposit, modifikasi, rekondisi, kalibrasi, *high cycle fatigue*, dan *R.R Moore rotating beam*.

ABSTRACT

Machine components generally receive repetitive and fluctuating loads, so they can experience fatigue failure (fatigue). Fatigue failure can be avoided if the machine components are designed to operate at stresses below the fatigue limit of the material they are made of, such as shafts made of metal. To develop research on the fatigue strength of materials due to bending loads, a reconditioning and modification of the bending-rotary fatigue test equipment was carried out at the Mechanical Engineering Department of Andalas University. The specification for this rotary-bending fatigue testing machine uses the standard R.R Moore rotating beam, with the dimensions of the testing machine, length 1113 mm, width 311 mm height 260 mm. Loading that can be set with the smallest scale of 0.1 kg in the range 0 kg to 11.74 kg, rotational speed of 2850 rpm and rotation counter can count every 270 cycles of motor rotation (1: 270 rotation). The reconditioning and modification process consists of replacing damaged testing machine components with new ones, component service, component modification and component recalibration. The rotary-bending fatigue testing machine tests the fatigue failure of test specimens with bio-composite materials (oil palm fiber). The performance of the reconditioned and modified bending-rotary fatigue testing machine was evaluated by testing the fatigue of 12 bio-composite specimens. The test showed that the bio-composite specimens had infinite fatigue strength at a stress below 2.9 MPa, meaning that under this stress the rotation cycle of the testing machine was exceeds 10⁶ which is called high cycle fatigue. The shape of the broken fiber in the test specimen looks like it is twisted, this is due to the influence of the torque load acting on the shaft. The shape of the fiber fracture at low stress (4.9 MPa) is stringy and random, while the shape of the fiber fracture at high stress (29.4 MPa) is neat and orderly. The reconditioned rotary-bending fatigue testing machine conforms to the R.R. Moore rotating beam standard and can be used for fatigue testing of bio composites.

Keywords: Fatigue failure, bio composites, modification, reconditioning, calibration, high cycle fatigue, and R.R Moore rotating beam.