

RANCANG BANGUN SISTEM UJI TIDAK MERUSAK BERBASIS FREKUENSI AUDIO UNTUK MENGIDENTIFIKASI NILAI MODULUS ELASTISITAS LOGAM

M.Andhika Pratama

19/446520/TK/49625

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 10 Juli 2023
untuk memenuhi sebagai persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Pengujian material adalah kegiatan yang penting dalam industri untuk mengetahui karakteristik suatu bahan. Salah satu parameter penting yang diukur dalam pengujian material adalah modulus elastisitas . Pengujian yang umumnya digunakan berupa pengujian merusak metode Uji Tarik (*Tensile Test*) membutuhkan pembuatan sampel untuk pengujian sehingga kurang efisien. Pengujian metode Uji Tarik kurang efektif karena pengujian dilakukan dengan beberapa tahap dari pembuatan sampel hingga analisis data. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil rancang bangun sistem uji tidak merusak berbasis frekuensi audio untuk mengidentifikasi nilai modulus elastisitas logam dengan efektif dan efisien.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental laboratoris. Identifikasi nilai modulus elastisitas logam dilakukan dengan metode sunarno. Pengujian dilakukan dengan melewati sumber frekuensi audio (20 – 20.000 Hz) untuk menggetarkan objek logam. Analisis frekuensi resonansi logam dilakukan dengan menerapkan *Short-Time Fourier Transform* untuk pengurangan *noise* serta menampilkan spektrum frekuensi sinyal berbasis *Fast Fourier Transform*. Analisis nilai modulus elastisitas logam dan klasifikasi kuat logam didasarkan pada frekuensi resonansi logam.

Sistem uji tidak merusak berbasis frekuensi audio untuk mengidentifikasi nilai modulus elastisitas logam yang telah dirancang bangun berhasil mengidentifikasi nilai modulus elastisitas logam dengan efektif dan efisien. Efektivitas sistem ditunjukkan dengan pengujian hanya membutuhkan satu tahap dengan menekan satu tombol dan efisiensi sistem ditunjukkan dengan pengujian per objeknya lebih hemat Rp105.000 dan bahan logam dapat digunakan kembali serta membutuhkan waktu pengujian selama 57 detik. Perbandingan hasil pengujian sistem metode Sunarno dan metode Uji Tarik memperoleh nilai *error* sebesar 3,78%.

Kata kunci : Uji tidak merusak, frekuensi audio, modulus elastisitas logam, *short-time fourier transform*, Uji Tarik.

Pembimbing Utama : Prof.Ir.Sunarno,M.Eng.,Ph.D.,IPU.

Pembimbing Pendamping : Ir.Memory Motivanisman Waruwu, M.Eng.,IPM.



DESIGN AN BUILD A NON-DESTRUCTIVE TEST SYSTEM BASED ON AUDIO FREQUENCY TO DETERMINE THE ELASTIC MODULUS OF METALLIC

M. Andhika Pratama

19/446520/TK/49625

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 10, 2023

In partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

ABSTRACT

Material testing is a crucial activity in the industry to determine the characteristics of a substance. One important parameter measured in material testing is the modulus of elasticity. Commonly used destructive testing methods, such as the Tensile Test, require the fabrication of samples for testing, which is inefficient. The Tensile Test method is less effective as it involves multiple stages, from sample preparation to data analysis. This research aims to obtain a non-destructive testing system based on audio frequency to efficiently identify the modulus of elasticity of metals.

The method employed in this study is laboratory experimental. The identification of the modulus of elasticity of metals is conducted using the Sunarno method. The testing is performed by passing audio frequency sources (20 - 20,000 Hz) to vibrate the metal object. The resonant frequencies of the metal are analyzed using the Short-Time Fourier Transform for noise reduction and displaying the frequency spectrum of the signal based on Fast Fourier Transform. The analysis of the modulus of elasticity of metals and classification of metal strength are based on the resonant frequencies of the metal.

The designed non-destructive testing system based on audio frequency for identifying the modulus of elasticity of metals has successfully demonstrated effective and efficient identification of the modulus of elasticity. The system's effectiveness is demonstrated by conducting testing in a single stage with the press of a button, while the efficiency is reflected in cost savings of IDR 105,000., and the reusability of the metal materials, along with a testing time of 57 seconds. Comparison of the results of the system testing of the Sunarno method and the Tensile Test method obtained an error value of 3,78%.

Keywords: *Non-Destructive Test, audio frequency, metal's modulus of elasticity, short-time fourier transform, Tensile Test*

Supervisor : Prof.Ir.Sunarno,M.Eng.,Ph.D.,IPU.

Co-Supervisor : Ir. Memory Motivanisman Waruwu, M.Eng.,IPM.

