

**RANCANG BANGUN SISTEM UJI TIDAK MERUSAK BERBASIS
FREKUENSI AUDIO UNTUK MENGIDENTIFIKASI KEKAKUAN
LENTUR UBIN**

Arief Afandi

18/431090/TK/47683

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 16 Januari 2025
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kekakuan lentur merupakan salah satu parameter penting yang dibutuhkan untuk mengetahui sifat mekanik atau kualitas suatu material. Pengujian kekakuan lentur yang banyak digunakan saat ini menggunakan *three-point bending*, yakni salah satu metode uji merusak (*destructive test*). Pengujian *three-point bending* dinilai kurang efektif karena memerlukan waktu yang cukup lama, biaya yang relatif mahal, dan hanya dilakukan pada beberapa sampel. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem uji tidak merusak berbasis frekuensi audio untuk mengidentifikasi kekakuan lentur ubin dengan lebih efektif dan efisien. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi praktisi di bidang industri pembuatan ubin untuk pengujian kualitas hasil produksi ubin dengan lebih cepat, mudah, dan murah.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratoris. Identifikasi kekakuan lentur ubin dilakukan menggunakan metode uji tidak merusak (*non-destructive testing*) dengan perangkat keras metode Sunarno. Pengujian dilakukan dengan menggetarkan objek yang diuji dengan sumber audio dengan rentang frekuensi 20 – 20.000 Hz. Analisis frekuensi ubin dilakukan dengan melakukan *noise reduction* menggunakan *Short-Time Fourier Transform* dan menampilkan spektrum frekuensi berbasis *Fast Fourier Transform*.

Sistem uji tidak merusak berbasis frekuensi audio untuk mengidentifikasi kekakuan lentur ubin berhasil dirancang bangun menggunakan sistem uji metode Sunarno yang dilengkapi dengan perangkat lunak berbasis Python dengan tampilan antarmuka yang dapat merekam audio, melakukan *noise reduction*, menampilkan spektrum frekuensi, dan mengidentifikasi frekuensi resonansi tertinggi dengan amplitudo di atas 5 dB secara otomatis pada ubin jenis granit batu (4457,37 Hz), granit halus (3994,41 Hz), andesit (5254,10 Hz), keramik halus (4672,71 Hz), granit kasar (4371,24 Hz), keramik kasar (4769,60 Hz), dan palimanan (4392,77 Hz).

Kata kunci: Uji tidak merusak, frekuensi resonansi, kekakuan lentur, uji bending.

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

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



DESIGN AND DEVELOPMENT OF A NON-DESTRUCTIVE TESTING SYSTEM BASED ON FREQUENCY TO IDENTIFY THE FLEXURAL STIFFNESS OF TILES

Arief Afandi

18/431090/TK/47683

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 10, 2025
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

A system that can provide testing data for an object quickly and easily has become necessary across various fields. One important parameter measured in material testing is flexural stiffness. Currently, a prevalent method for testing is three-point bending, a type of destructive testing. However, three-point bending testing is considered less effective because it requires time and is conducted on a few samples to represent the entire product. This study aims to design a non-destructive testing system based on audio frequency to more effectively and efficiently identify the flexural stiffness value of tiles.

The method used in this research is a laboratory experimental method. The identification of the flexural stiffness value of the tiles is conducted using the Sunarno method. Testing is performed by vibrating the object with an audio source ranging from 20 to 20,000 Hz. Frequency analysis of the tiles is carried out by applying noise reduction techniques using the Short-Time Fourier Transform, and the frequency spectrum is presented on the interface.

A non-destructive audio frequency-based testing system for identifying tile flexural stiffness was successfully designed and developed using the Sunarno method testing system. It is equipped with Python-based software that features an interface capable of recording audio, performing noise reduction using Short-Time Fourier Transform, displaying frequency spectra with Fast Fourier Transform, and automatically identifying the highest resonance frequency with an amplitude above 5 dB. This system was applied to various tile types, including stone granite (4457.37 Hz), smooth granite (3994.41 Hz), andesite (5254.10 Hz), smooth ceramic (4672.71 Hz), rough granite (4371.24 Hz), rough ceramic (4769.60 Hz), and Palimanan (4392.77 Hz).

Keywords: *Non-Destructive Test, audio frequency, flexural stiffness, bending test.*

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

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

