

INTISARI

Sistem Pencitraan Fotoakustik untuk Mendeteksi Retak dan Elemen Subpermukaan

Oleh

Andreas Setiawan

13/350777/SPA/00460

Telah dilakukan pengembangan sistem pencitraan fotoakustik dan pengujiannya pada keretakan dan elemen subpermukaan. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan sistem yang dapat mendeteksi kerusakan pada obyek berukuran kecil dengan menggunakan peralatan audio komersial. Strategi yang digunakan adalah memperkecil berkas pengusik dan menggeser frekuensi kerja fotoakustik pada ranah audio. Agar sistem mampu mendeteksi kerusakan subpermukaan maka digunakan kajian model Rosencwaig-Gersho melalui pengaturan panjang difusi termal. Hasil pengujian memperlihatkan perangkat audio komersial dapat digunakan untuk mendeteksi sinyal fotoakustik dengan batasan frekuensi modulasi hingga 2153 Hz. Sedangkan untuk mencapai frekuensi yang lebih rendah berhasil dikembangkan metode *Phase Sensitive detector* untuk daerah kerja 400 hingga 600 Hz. Ujicoba pada obyek dengan keretakan permukaan 30 μm dapat dideteksi dengan jelas, meskipun terjadi perbedaan ukuran akibat pengaruh diameter berkas laser yang digunakan. Untuk ujicoba pada tingkat subpermukaan dapat dideteksi adanya korosi hingga kedalaman 0,8 mm pada obyek logam padat. Hal ini dicapai dengan metode *Laser Generated Acoustic* yang dikembangkan. Diperlihatkan pula kemampuan sistem untuk mendeteksi obyek dengan diameter 1 mm yang tertutup lapisan kasar. Sedangkan pada bidang komersial diperlihatkan keberhasilan ujicoba penerapan sistem untuk detektor *barcode* subpermukaan. Dengan demikian dapat ditunjukkan bahwa penelitian telah berhasil berjalan sesuai dengan rencana. Sistem pencitraan fotoakustik ini diharapkan dapat memberikan alternatif baru dalam pengembangan detektor kerusakan bahan yang lebih presisi dan terjangkau.

Kata kunci : fotoakustik, keretakan subpermukaan, model Rosencwaig-Gersho, Laser Generated Acoustic

ABSTRACT

**Photoacoustic Imaging System for
Detecting Crack and Subsurface Element**

By

Andreas Setiawan
13/350777/SPA/00460

A research has been conducted to develop and to test a photoacoustic imaging system on subsurface element and crack. The objective is to create an imaging system with high precision for micro objects by using a standard audio device. This is achieved by narrowing the size of laser beam and by shifting photoacoustic operating frequency in audio domain. A theoretical study of Rosencwaig-Gersho model is used as the measurement basis to generate images of subsurface objects by adjusting thermal diffusion length. Results of the experiment show that a standard audio device can be used to detect photoacoustic signals with modulation frequency limit up to 2153 Hz, while a lower frequency, 400 to 600 Hz, required a Phase Sensitive Detector. It is shown that the system has an ability to detect surface crack of 30 μm clearly, though there is some deviation in the measurement due to the diameter of the laser beam. Experiment at subsurface level, corrosion at 0,8 mm depth in a solid metal is able to be identified by using Laser Generated Acoustic method. Another result shows its ability to generate image of a 1-mm object covered in rough layer. This system is applicable commercially for subsurface barcode detector. Therefore, the research has achieved its objective to develop an affordable photoacoustic imaging system to detect material fracture with high precision.

Keywords : Photoacoustic, subsurface crack, Drude model, Rosencwaig-Gersho model