

Pengembangan teknik penentuan lokasi kerusakan dini elemen mesin berbasis penjalaran emisi akustik dalam material = Development of machine element incipient crack localization technique based on acoustic emission propagation in solid material

Raka Cahya Pratama, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20349755&lokasi=lokal>

Abstrak

Deteksi emisi akustik dilakukan untuk menjawab kebutuhan akan tanda-tanda kerusakan sedini mungkin pada komponen mesin. Emisi akustik sendiri merupakan pelepasan energi gelombang tegangan pada saat deformasi awal yang menjadi indikator kerusakan skala mikro komponen mesin, yang tidak dapat dideteksi dengan metode lain. Namun, perkembangan deteksi emisi akustik menjadi lamban karena sulitnya melakukan reka ulang proses penjalaran gelombang emisi akustik untuk dapat mengidentifikasi lokasi sumber kerusakan dini pada elemen mesin. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan teknik penentuan lokasi sumber kerusakan dini pada elemen mesin melalui metode triangulasi perbedaan waktu datang (time of arrival) sinyal antar sensor.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan pelat baja tahan karat SS 304 dan alumunium 6083 sebagai representasi elemen mesin serta digunakan sensor piezoceramic PZT yang bertindak sebagai aktuator dan sensor emisi akustik pada permukaan pelat tersebut. Penelitian dimulai dengan studi awal untuk mengetahui karakteristik penjalaran gelombang tegangan berupa hubungan pengurangan amplitudo dan kecepatan penjalaran terhadap frekuensi sumber emisi untuk dapat digunakan pada tahapan akuisisi dan analisis data sinyal AE dalam menentukan lokasi sumber kerusakan. Penelitian kemudian dilanjutkan dengan mengembangkan teknik penentuan lokasi sumber kerusakan dini yang mengadopsi sistem Global Positioning System (GPS) yaitu berupa triangulasi jarak yang diperoleh dari perbedaan waktu datang (time of arrival) antar sensor dan kecepatan penjalaran gelombang tegangan pada material.

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknik penentuan lokasi dengan metode ini menghasilkan akurasi yang cukup baik bila sumber AE berada di dalam bidang yang dibatasi oleh lokasi sensor-sensor, tetapi akurasi teknik ini menjadi buruk apabila lokasi sumber berada di luar bidang yang dibatasi oleh lokasi sensorsensor dengan penyelesaian non-iteratif menunjukkan hasil yang lebih akurat daripada penyelesaian iteratif. Akurasi penentuan lokasi hingga 100% pada lokasi sensor yang teratur dan 91,6% pada lokasi sensor yang acak. Langkah verifikasi dilakukan dengan menggunakan bidang deteksi yang lebih besar dan menggunakan jumlah sensor yang lebih banyak, lebih dari 4 sensor.

.....Acoustic emission detection has been done to answer the challenge to locate damage as early as possible in the machinery components. Acoustic emission is a rapid stress of energy release at the time of initial deformations as indicators of micro-scale damage to engine components, which cannot be detected by other methods. However, the development of acoustic emission detection has been very retarder due to the difficulty of reconstruction of acoustic emission wave propagation process in order to identify the location of the source of incipient damage on machine elements. The purpose of this study is to develop a technique of determining the location of the source of damage early on machine elements through triangulation method of time of arrival differences between the sensor signals.

The study was conducted by using a stainless steel SS 304 and aluminum 6083 plate as the representation of

machine elements, PZT piezoceramic acted as sensors as well as actuators on the surface of the plate. The study began with a preliminary study to determine the characteristics of stress wave propagation in the relationship of amplitude attenuation and wave propagation speed respected to the frequency of emission sources and materials which would be used in the stages of data acquisition and analysis of AE signals in determining the location of the source of damage. Research was continued by developing a technique of determining the location of the source of incipient damage adopted the Global Positioning System (GPS) that is triangulation distance obtained from the time of arrival difference between the sensors and the speed of stress wave propagation in the material.

From the results of this study indicate that the technique of determining the location of these methods produce fairly good accuracy when the AE source is in the plane restricted by the location of the sensors, but the accuracy of this technique is worse when the source location is outside the respective plane and the non-iterative technique shows better result than the iterative one. The accuracy of this technique is up to 100% for structured and 90,6% for random sensors locations. Verification step then made by using larger detection area and using more than 4 sensors.