

Gamelan merupakan instrumen tradisional dengan nilai budaya tinggi, namun keterbatasan akses terhadap perangkat gamelan asli dan kebutuhan sistem pelatihan otomatis menimbulkan tantangan dalam upaya pelestarian dan digitalisasi. Pemetaan dinamis antara impuls mekanis dan suara gamelan menjadi penting untuk membangun sistem gamelan digital yang terukur, baik untuk pendidikan, konservasi, maupun pengembangan teknologi musik interaktif. Penelitian ini hadir untuk menjawab kebutuhan tersebut dengan mengkaji kesesuaian pola respon sensor getar terhadap intensitas suara gamelan. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem pemukul otomatis (gamelan *beater machine*) yang mampu menghasilkan impuls mekanis terkuantisasi pada objek uji berupa gameltron dan gamelan asli. Sistem ini menggunakan motor DC dengan kendali PWM dan sensor gyroscope untuk memperkirakan gaya tumbukan berdasarkan kecepatan sudut. Tiga jenis sensor getar yang diuji adalah SW420, SW1801, dan piezosensor. Eksperimen dilakukan pada tiga variasi PWM dengan lima replikasi untuk setiap kondisi, sehingga total data yang diperoleh cukup untuk mendukung analisis kuantitatif. Sinyal dari masing-masing sensor diolah menggunakan normalisasi min-max, interpolasi linear, dan perataan sinyal dengan metode *simple moving average* (SMA), untuk menyeragamkan tren grafik dalam domain waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa piezosensor memiliki kesesuaian tren paling tinggi terhadap intensitas suara, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) mendekati 1 setelah pemrosesan, sehingga berpotensi digunakan sebagai sensor utama dalam sistem gamelan digital berbasis impuls. Sensor SW420 dan SW1801 cenderung menghasilkan pola diskrit yang hanya menyerupai tren suara setelah dilakukan interpolasi interval, karena grafik awalnya acak dan tidak kontinu. Pendekatan matematis seperti regresi linear, *smoothing*, dan interpolasi terbukti efektif untuk menyelaraskan pola respon sensor dengan keluaran suara. Temuan ini membuka peluang penerapan sensor piezo dalam sistem gamelan digital berbasis sensor, yang berpotensi dimanfaatkan pada konteks praktis seperti pelatihan musik, sistem MIDI berbasis sensor, maupun evaluasi otomatis teknik penabuhan.

Keywords : Sensor Getar, Gamelan Digital, Pemrosesan Sinyal, Interpolasi, Regresi Linear

Gamelan is a traditional instrument with profound cultural value; however, limited access to authentic gamelan sets and the need for automated training systems pose significant challenges to its preservation and digitalization. Dynamic mapping between mechanical impulses and gamelan sound is essential for developing a measurable digital gamelan system, applicable in education, conservation, and interactive music technology. This study addresses these needs by examining the suitability of vibration sensor response patterns in relation to gamelan sound intensity. To achieve this goal, the research develops an automatic striking system (*gamelan beater machine*) capable of generating quantized mechanical impulses on test objects, including both gameltron and traditional gamelan instruments. The system utilizes a DC motor controlled via PWM signals and a gyroscope sensor to estimate impact force based on angular velocity. Three types of vibration sensors are tested: SW420, SW1801, and piezoelectric sensors. Experiments are conducted across three PWM variations with five replications per condition, yielding sufficient data for quantitative analysis. Sensor signals are processed using min-max normalization, linear interpolation, and signal smoothing via the *simple moving average* (SMA) method to standardize time-domain graph trends. Results show that the piezoelectric sensor exhibits the highest trend alignment with sound intensity, with a coefficient of determination (R^2) approaching 1 after processing, indicating its potential as the primary sensor in impulse-based digital gamelan systems. In contrast, SW420 and SW1801 tend to produce discrete patterns that only resemble sound trends after interval interpolation, due to their initially erratic and non-continuous graphs. Mathematical approaches such as linear regression, smoothing, and interpolation prove effective in aligning sensor response patterns with sound output. These findings open opportunities for implementing piezo sensors in sensor-based digital gamelan systems, with practical applications in music training, sensor-based MIDI systems, and automated evaluation of striking techniques.

Keywords: Vibration Sensor, Digital Gamelan, Signal Processing, Interpolation, Linear Regression