UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SIMULASI MODAL ANALYSIS KOWANGAN BERBAHAN BAMBU APUS DENGAN VARIASI KONDISI SLUMPRING
Lawrence Garth Andrie, Dr. Indraswari Kusumaningtyas, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Kowangan merupakan komponen resonator pada alat musik *bundengan* yang berasal dari Wonosobo, Jawa Tengah, Indonesia. *Kowangan* terbuat dari anyaman bilah bambu apus yang dilapisi *slumpring* (pelepah buluh bambu) pada sisi luarnya. Penelitian terdahulu mengenai *modal analysis kowangan* belum menyertakan komponen *slumpring*, sehingga model yang dihasilkan belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi nyata alat musik *bundengan*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *slumpring* terhadap ragam getar dan frekuensi alami *kowangan*, membandingkan pengaruh kondisi *slumpring* kering dan basah, serta mengevaluasi kesesuaian hasil simulasi terhadap data eksperimen.

Model tiga dimensi *kowangan* dibuat menggunakan perangkat lunak *Autodesk Fusion360* berdasarkan pendekatan seperdelapan bola, dengan dimensi yang disesuaikan dengan *bundengan* yang diukur langsung di Laboratorium Dinamika, Departemen Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada. Simulasi *modal analysis* dilakukan menggunakan perangkat lunak *ANSYS Mechanical* dengan metode *Finite Element*.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa penambahan lapisan *slumpring* tidak mengakibatkan perubahan signifikan pada ragam getar *kowangan*. Namun, kondisi *slumpring* berpengaruh signifikan terhadap frekuensi alami. Penggunaan *slumpring* kering pada rangka *kowangan* menaikkan frekuensi alami pada mode getar 1 hingga 9 akibat efek peningkatan kekakuan yang lebih dominan daripada peningkatan massa, sementara penggunaan *slumpring* basah mengakibatkan penurunan frekuensi alami sebesar 28,74% ± 0,64% pada seluruh mode getar dibandingkan dengan kondisi kering. Perbandingan dengan hasil eksperimen pada simulasi dengan kondisi batas yang telah diperbaiki menunjukkan kedekatan pada frekuensi 36,45 Hz, 37,43 Hz dan 62,4 Hz. Hasil eksperimen memiliki frekuensi rendah masih belum dapat ditangkap pada simulasi, sehingga model simulasi masih memerlukan penyempurnaan agar dapat merepresentasikan karakteristik *kowangan* secara akurat.

Kata kunci: *modal analysis*, *bundengan*, *kowangan*, *slumpring*, *bambu apus*, *finite element method*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SIMULASI MODAL ANALYSIS KOWANGAN BERBAHAN BAMBU APUS DENGAN VARIASI KONDISI SLUMPRING
Lawrence Garth Andrie, Dr. Indraswari Kusumaningtyas, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The kowangan is the resonator component of the bundengan, a traditional musical instrument originating from Wonosobo, Central Java, Indonesia. The kowangan is constructed from a woven frame of apus bamboo slats, covered in slumpring (bamboo culm sheath). Prior studies on the modal analysis of the kowangan, have not incorporated slumpring into the simulation model, limiting the representativeness of existing simulation models. This study aims to determine the effect of slumpring addition on the vibration mode shapes and natural frequencies of kowangan, compare the effects of dry and wet slumpring, and to evaluate the agreement between simulation results and experimental data.

A three-dimensional model of the kowangan was constructed using Autodesk Fusion360 based on the one-eighth sphere approximation, with dimensions calibrated through direct measurement of a bundengan instrument at the Laboratorium Dinamika, Departemen Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada. Modal analysis simulations were performed using ANSYS Mechanical via the Finite Element Method.

Results indicate that the addition of a slumpring layer does not significantly alter the vibration mode shapes of the kowangan. However, slumpring condition substantially affect natural frequencies. Dry slumpring increases natural frequencies of kowangan across modes 1 through 9 due to stiffness gain that outweighs the increase in mass, whereas wet slumpring reduces natural frequencies by *28,74% ± 0,64% across all simulated modes compared to kowangan with the dry slumpring. The simulation model with reconfigured boundary conditions managed to approach the results from experimental data at frequencies 36.45 Hz, 37,43 Hz, and 62.4 Hz. The simulation model requires further refinement to more accurately represent the kowangan's dynamic behavior under real-world conditions.*

***Keywords**: modal analysis, bundengan, kowangan, slumpring, bambu apus, finite element method*