

ANALISIS KOMPUTASIONAL PENGARUH KONDISI BATAS IMPEDANSI MEKANIK TERHADAP KARAKTERISTIK GETARAN SENAR BUNDENGAN

oleh

Ivan Ega Pratama

15/384837/TK/43499

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 30 September 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Bundengan adalah salah satu alat musik tradisional yang berasal dari Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah. *Bundengan* dapat berfungsi sebagai alat musik setelah diberi senar dengan klip bambu yang disebut *bandulan* dan batang bambu tipis yang disisipkan pada badan *kowangan*. Keunikan dari *bundengan* adalah bunyi *bundengan* ketika dimainkan dapat mengimitasi atau menyerupai bunyi instrumen logam dan *kendang* pada alat musik *gamelan*.

Penelitian ini akan memperbaharui simulator yang telah ada dan menambahkan asumsi kondisi batas impedansi mekanik yang dapat diwakili oleh massa m_L dan peredam R_L pada ujung senar. Setelah itu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kondisi batas tersebut terhadap karakteristik getaran senar yang terjadi.

Simulator yang telah diperbaharui pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Julia dan metode integrasi numerik Dormand–Prince 5(4) adaptif yang hasilnya diinterpolasi. Peningkatan m_L menyebabkan (1) penurunan puncak frekuensi dominan ke 2, 3, dan 5 ketika $m_L < m_s$ (m_s adalah massa senar) dan (2) penurunan laju peluruhan amplitudo getaran senar. Peningkatan R_L akan menyebabkan penurunan puncak frekuensi dominan yang sama ketika $R_L = \mu\gamma$ (μ adalah densitas linier senar dan γ adalah kecepatan fase gelombang). Peningkatan laju peluruhan amplitudo getaran senar hanya terjadi ketika $R_L/(\mu\gamma)$ mendekati $(R_L/(\mu\gamma))_{ref}$ yang nilainya akan meningkat ketika m_L mengalami peningkatan. Adanya hambatan udara berpengaruh terhadap penurunan puncak frekuensi dominan ke 4 dan 6 ketika $m_L = m_s$ dan $R_L/(\mu\gamma) \leq 10^{-4}$. Adanya *bandulan* menyebabkan peningkatan laju peluruhan amplitudo getaran senar ketika $R_L/(\mu\gamma) < (R_L/(\mu\gamma))_{ref}$.

Kata kunci: bundengan, bandulan, senar, kondisi batas, puncak frekuensi dominan, peluruhan amplitudo.

Pembimbing Utama: Dr. Gea O. F. Parikesit, S.T., M.Sc.

Pembimbing Pendamping: Dr. Indraswari Kusumaningtyas, S.T., M.Sc.

COMPUTATIONAL ANALYSIS OF THE EFFECTS OF MECHANICAL IMPEDANCE BOUNDARY CONDITION TOWARDS THE VIBRATION CHARACTERISTICS OF A BUNDENGAN STRING

by

Ivan Ega Pratama
15/384837/TK/43499

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on September 30, 2019
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Bundengan is a traditional musical instrument that is originated from Wonosobo Regency, Central Java. *Bundengan* could act as a musical instrument after attached by strings with bamboo clips (*bandulan*) and inserted by thin bamboo plates on its body. The uniqueness of a *bundengan* come from its sound which imitates the sound of metallic instrument and *kendang* from *gamelan* when played.

This research will improve the existing simulator and add the assumption of mechanical impedance boundary condition that could be represented by mass m_L and resistance R_L at the end of the string. Afterwards, research will be conducted to study the effects of that boundary condition towards the vibration characteristics of the string.

The improved simulator in this research uses Julia programming language and adaptive Dormand–Prince 5(4) numerical integration method with interpolated solution. The increase of m_L will leads to (1) down-shift of the dominant peak frequency of 2, 3, and 5 when $m_L < m_s$ (m_s is the mass of the string) and (2) reduction of the amplitude decay rate of the string vibration. The increase of R_L will leads to down-shift of the same dominant peak frequency when $R_L = \mu\gamma$ (μ is the linear density of the string and γ is the phase velocity of the wave). The increase of amplitude decay rate of the string vibration will only happen if the value of $R_L/(\mu\gamma)$ is comparable to $(R_L/(\mu\gamma))_{ref}$ which the value will be increased when m_L is increased. Air drag existence will affect the reduction of dominant peak frequency of 4 and 6 when $m_L = m_s$ and $R_L/(\mu\gamma) \leq 10^{-4}$. The *bandulan* existence will affect the increase of amplitude decay rate of the string vibration when $R_L/(\mu\gamma) < (R_L/(\mu\gamma))_{ref}$.

Keywords: bundengan, bandulan, string, boundary condition, dominant peak frequency, amplitude decay.

Supervisor: Dr. Gea O. F. Parikesit, S.T., M.Sc.

Co-supervisor: Dr. Indraswari Kusumaningtyas, S.T., M.Sc.