

INTISARI

Marimba merupakan sebuah alat musik perkusi yang biasa digunakan dalam berbagai macam pertunjukan musik seperti orkestra, ensemble perkusi, dan lainnya. *Marimba* terdiri dari susunan batang kayu dengan nada yang berbeda – beda yang ditahan dengan tali yang melewati batang tersebut pada daerah di dekat ujungnya. *Marimba* dimainkan dengan memukul bilah tersebut menggunakan pemukul yang disebut *mallet*. Pada umumnya, bilah *marimba* menggunakan bahan dasar kayu *Honduran rosewood (Dalbergia stevensonii)* yang tidak bisa didapatkan di Indonesia atau campuran bahan sintesis yang tidak mudah untuk dibuat. Karena itu, pada penelitian ini, penulis mencoba mencari kayu Indonesia yang dapat dijadikan alternatif bahan bilah *marimba* dengan menganalisis sifat mekanis dan akustik dari beberapa pilihan kayu Indonesia. Setelah itu, dilakukan analisis komputasional untuk bilah dengan bahan dasar kayu Indonesia tersebut.

Pada bilah *marimba* terdapat potongan berbentuk parabolik yang terletak pada bagian tengah sisi bawah bilah yang disebut *undercut*. Pada penelitian ini, analisis dilakukan dengan mencari frekuensi alami, *mode shape*, dan spektrum frekuensi dari bilah. Digunakan metode *modal analysis* dan *steady-state dynamics* menggunakan *software* ABAQUS untuk mencari ketiga parameter tersebut. Simulasi dilakukan dengan memvariasikan dimensi tinggi dan panjang *undercut* dari bilah *marimba* yang direpresentasikan dengan dua *simple-support* pada jarak 0,224 kali panjang bilah dari kedua ujung bilah.

Setelah dilakukan studi literatur, didapatkan bahwa dari data kayu Indonesia yang diperoleh, kayu yang paling cocok dipakai sebagai bahan dasar bilah *marimba* adalah kayu ulin (*Eusideroxylon zwagerii*). Sifat mekanis dan akustiknya adalah sebagai berikut: modulus Young $8,32 \times 10^9 \frac{N}{m^2}$; massa jenis = $925,99 \frac{kg}{m^3}$; koefisien radiasi bunyi = $3,24 \frac{m^4}{s.kg}$; koefisien kerugian = 0,01764; cepat rambat bunyi pada material = 2997,5 m/s; dan faktor redaman = 0,008820.

Hasil analisis komputasional menunjukkan bahwa peningkatan dimensi *undercut* membuat frekuensi alami pada bilah cenderung menurun. Sebaliknya, peningkatan dimensi *undercut* akan meningkatkan simpangan yang dialami *mode* transversal bilah pada semua variasi. Dari semua variasi, yang memiliki perbandingan frekuensi alami yang paling sesuai dengan *marimba* pada umumnya adalah *undercut* dengan panjang 41 mm dan tinggi 11 mm.

Kata Kunci: *marimba, kayu Indonesia, FEA, getaran, spektrum frekuensi*

ABSTRACT

The marimba is a percussion instrument commonly used in many types of musical performances such as orchestras, percussion ensembles, and many others. A marimba consists of multiple wooden bars supported by a rope running through a region near the ends of each bar. The marimba is played by hitting the bars with a mallet. The bars are commonly made of Honduran rosewood (*Dalbergia stevensonii*) which cannot be found naturally in Indonesia or synthetic materials which are not easy to make. Because of this, we tried to find a local alternative by evaluating the mechanical and acoustical properties of several kinds of Indonesian wood. After that, a computational analysis of the marimba bar made from Indonesian wood is done.

On a marimba bar, a parabolic-shaped cut called an undercut is located on the underside of the center of the bar. Computational analysis is done through modal analysis and steady-state dynamics using ABAQUS to find the natural frequency, mode shape, and frequency spectrum of the marimba bars. Computational analysis is done on six variations of a marimba bar model supported with simple supports located at a distance of 0.224 times of the total length of the bar on both ends of the bar.

After evaluating several kinds of Indonesian wood through literature review, it is found that *kayu ulin* or ironwood (*Eusideroxylon zwagerii*) fit the requirements the closest. The mechanical and acoustical properties of *kayu ulin* are as follows: density = $925,99 \frac{kg}{m^3}$; sound radiation coefficient = $3,24 \frac{m^4}{s.kg}$; loss coefficient = 0,01764; speed of sound = 2997,5 m/s; dan damping ratio = 0,008820.

Results of computational analysis shows that an increase in the dimension of the undercut results in a decline of the natural frequency of the marimba bar. On the contrary, an increase in the dimension of the undercut results in an increase of the amplitude of vibration of the marimba bar. From all variations, the variation with a frequency ratio closest to that of a typical marimba bar is the variation with an undercut length of 41 mm and undercut height of 11 mm.

Keywords: *marimba, Indonesian wood, FEA, vibration, frequency spectrum*