

INTISARI

Sepeda merupakan salah satu alat transportasi yang paling populer di dunia. Proses pembuatan sepeda juga mengalami perkembangan dari masa ke masa. Salah satu inovasi proses pembuatan sepeda dilakukan oleh Dr. Suyitno, dosen Jurusan Teknik Mesin dan Industri UGM, yang membuat rangka sepeda dengan material alumunium daur ulang yang diberi nama *Castbike*. Salah satu desain yang sudah dibuat adalah rangka dengan profil *hollow*. Untuk mengetahui tingkat keamanan dan kenyamanan sepeda *Castbike* saat digunakan, maka terdapat beberapa aspek yang perlu diketahui melalui uji statik dan uji dinamik. Salah satu aspek tersebut adalah karakteristik getaran.

Penelitian ini membandingkan frekuensi alami dan *mode shape* dari rangka sepeda *Castbike* dengan profil *hollow* dan rangka sepeda Polygon jenis Tensor. Penelitian ini dilakukan dengan metode *modal analysis* secara simulasi dan pengukuran eksperimental. Simulasi *modal analysis* dilakukan dengan *Software Autodesk Inventor*. Pengukuran eksperimental dilakukan dengan mengukur dan menganalisis respon getaran ketika rangka sepeda diberikan impuls menggunakan *impact hammer*. Simulasi *modal analysis* dan pengujian dilakukan pada kedua rangka sepeda dengan keadaan *free-free boundary*.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa rangka sepeda *Castbike* memiliki tiga frekuensi alami pertama pada : 52,37 Hz, 73,10 Hz, dan 255,31 Hz, sedangkan pada hasil pengukuran menunjukkan nilai frekuensi alami disekitar : 57 Hz, 78 Hz, dan 242 Hz. Untuk rangka sepeda Polygon, hasil simulasi menunjukkan bahwa rangka memiliki nilai frekuensi alami pada : 101,6 Hz, 111,89 Hz, dan 283,6 Hz, sedangkan hasil pengukuran memberikan nilai frekuensi alami disekitar: 100 Hz, 114 Hz, dan 260 Hz. Dari segi *mode shape*, pada frekuensi alami pertama dan kedua kedua sepeda memiliki *mode shape* yang hampir sama. Tetapi, *mode shape* kedua sepeda berbeda pada frekuensi alami selanjutnya. Dari segi *magnitude* respon getaran, secara umum rangka sepeda Polygon mempunyai respon yang lebih tinggi

dibandingkan dengan rangka sepeda *Castbike*.

Kata kunci: rangka sepeda, *modal analysis*, frekuensi alami, *mode shape*

ABSTRACT

Bicycle is one of the most popular means of transportation in the world. The bicycle manufacturing process also has developed from time to time. One of the innovation in bicycle manufacturing process performed by Dr. Suyitno, lecturer of Mechanical and Industrial Engineering Department UGM, which uses recycled aluminum to make a bicycle frame, named Castbike. One of the designs that have been created is the bicycle frame with hollow profile. To determine the level of safety and comfort when riding Castbike, there are some aspects that need to be determined through static and dynamic test, including vibration characteristic.

This research compares the natural frequencies and mode shapes of Castbike with hollow profile and tensor type Polygon bicycle frame. The research was conducted using modal analysis method by simulation and experimental measurements. Modal analysis simulation was performed using Autodesk Inventor software. Experimental measurements was performed by measuring and analyzing the vibration response of the bicycle frame when given impulse using impact hammer. Modal analysis simulation and testing was carried out on both bicycle frame in a free-free boundary state.

The simulation results showed that the Castbike bicycle frame has its first three natural frequencies at: 52.37 Hz, 73.10 Hz and 255.31 Hz, whereas the measurement results show the value of natural frequency around: 57 Hz, 78 Hz, and 242 Hz. In case of Polygon bicycle frame, the simulation results show that it has natural frequency at: 101.6 Hz, 111.89 Hz and 283.6 Hz, whereas the measurement results show the value of natural frequency around: 100 Hz, 114 Hz, and 260 Hz. In terms of mode shape, the first and second natural frequency of both bicycle frame has nearly the same shape. However, both bicycle frame has a different mode shape at the next natural frequency. In terms of the magnitude of vibration response, generally, Polygon bicycle frame has higher response than the Castbike bicycle frame

Keywords: bicycle frame, modal analysis, natural frequency, mode shape