

# **TUGAS AKHIR**

## **KAJI EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK DINAMIK SAMBUNGAN BAUT DENGAN MENGGUNAKAN *IMPULSE* *HAMMER***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan  
Tahap Sarjana**



Oleh :

**CANDRA MARDIANTO**

**NBP. 1210912046**

**Pembimbing :**

- 1. Dr. Eng. Meifal Rusli**
- 2. Prof. Dr. –Ing. Mulyadi Bur**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG, 2017**

## SARI

Baut merupakan salah satu elemen mesin yang digunakan pada proses penyambungan. Sambungan baut merupakan salah satu proses penyambungan yang bersifat tidak permanen serta mudah dalam manufaktur dan perawatan. Sambungan baut dapat mengalami kegagalan akibat beban statis dan/atau beban dinamis. Kegagalan yang sering terjadi pada sambungan baut yaitu kelonggaran yang diakibatkan oleh beban dinamis. Secara teori, sambungan baut yang longgar dapat mengubah frekuensi pribadi, rasio redaman dan modus getar. Perubahan frekuensi pribadi, rasio redaman dan modus getar diakibatkan karena penurunan kekakuan struktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dinamik sambungan baut, yakni frekuensi pribadi, rasio redaman dan modus getar. Pada tugas akhir ini dilakukan pengujian untuk struktur dengan sambungan 1 baut dan struktur dengan sambungan 2 baut. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Experimental Modal Analysis* (EMA), dimana hasil analitik numerik yang menggunakan inventor akan dibandingkan dengan hasil secara eksperimental. Pengujian menggunakan inventor hanya dapat dilakukan untuk satu jenis kekencangan baut dengan hasil analisis berupa frekuensi pribadi.

Analisis frekuensi pribadi menunjukkan peningkatan nilai frekuensi pribadi terhadap penambahan torsi pengencangan baut. Semakin besar torsi pengencangan baut maka semakin besar nilai frekuensi pribadi dan sebaliknya. Peningkatan nilai frekuensi pribadi terhadap penambahan torsi pengencangan baut terjadi pada struktur sambungan 1 baut dan struktur sambungan 2 baut. Rasio redaman pada struktur sambungan 1 baut dan struktur sambungan 2 baut mengalami penurunan terhadap penambahan torsi pengencangan baut. Analisis modus getar dilakukan pada modus getar pertama. Modus getar yang dihasilkan mengalami peningkatan terhadap penambahan torsi pengencangan baut. Nilai frekuensi pribadi yang diperoleh secara analitik numerik menggunakan inventor mendekati dengan hasil secara eksperimental. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai frekuensi pribadi dan modus getar meningkat terhadap penambahan torsi pengencangan

baut dan rasio redaman yang dihasilkan berbanding terbalik terhadap penambahan torsi pengencangan baut.

**Kata Kunci** : Sambungan baut, kelonggaran, frekuensi pribadi, rasio redaman, modus getar.



## ABSTRACT

Bolt is one of machine elements used in joining process. Bolt joint is one of the joining process that is not permanent and easy to manufacture and maintain. Bolt joint may fail due to static load and/or dynamic loads. Failure that often occurs in the bolt joint is slack caused by dynamic load. Theoretically, a loose bolt connection can change the natural frequency, damping ratio, and mode shape. The changes in natural frequency, damping ratio, and mode shape are caused by a decrease in structure stiffness. This study is aimed to analyze the dynamic characteristics of bolt connection, which are the natural frequency, damping ratio, and mode shape. In the research the test is conducted using structure with 1 screw joint and structure with 2 screws. The method used is Experimental Modal Analysis (EMA), which the numerical analytic results using inventor will be compared with the experimental results. Tests using inventors can only be conducted for one type of firmness bolt with the analysis results in the form of a natural frequency.

Natural frequency analysis shows an increase in the value of natural frequency of the additional torque bolts. The greater the bolt tightening torque, the greater the value of natural frequency and vice versa. Increasing the value of natural frequency of the additional torque bolts occurs in 1 screw joint and 2 screws joint. The damping ratio of 1 screw joint and 2 screws joint has decreased with the addition of bolt tightening torque. Mode shape analysis done on the first mode shape. The generated mode shape increases to additional bolt tightening torque. The natural frequency value obtained by analytic numerically using inventor approaches the experimental results. From this study it can be concluded that the value of natural frequency and mode shape rise to additional bolt tightening torque and the resulting damping ratio is inversely proportional to the addition of bolt tightening torque.

**Keywords:** bolt joint, looseness, natural frequency, damping ratio, mode shape.