Analysis The Difference Microcantilever L300 and L400:Simulated with Modal Analysis

BACHELOR THESIS

RADITYA SEBASTIAN

1306620042

PHYSICS DEPARTMENT

FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

APPROVAL OF BACHELOR THESIS

ANALYSES THE DIFFERENCE MICROCANTILEVER L300 AND L400: SIMULATED WITH MODAL ANALYSIS

Name : Radityo Sebastian
Registration Number : 1306620042

	Name	Signatures	Date
Headmaster			
Dean	: Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si. NIP. 196405111989032001		6/9 2024
Vice of Headmaster			
Vice Dean	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		19/9 2024
Chairman	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		25/9 2024
Secretary	: Riser Fahdiran, M.Si NIP. 198307172009121008		23/9 2024
Members			
Supervisor	: Dr. Mutia Delina, M.Si NIP.198011192008012007		20/9 2024
Co-Supervisor	: Dr.-Ing. Andi Setiono NIP. 198705232009121004	TT ELEKTRONIK 22 Jul 2024	
Examiner	: Prof. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si NIP. 197910102008011018		24/9 2024

Declared to pass the bachelor thesis defense on 19 July 2024.

STATEMENT OF ORIGINALITY

I hereby sign in below that the thesis with the title " Analysis The Difference Microcantilever L300 and L400:Simulated with Modal Analysis" is written as requirement for bachelor degree in sciences in Physics Departmens Faculty of Mathematics and Natural Sciences Universitas Negeri Jakarta with the help of supervisor and co-supervisor.

All the information that is use to write and published in this thesis, its placed at the reference that follow the rules of APA. If a part of this thesis is not were originally made by me. Im ready to recieve the punishment of fraudulent, with the strips of my title and other punishment that is come from this.

Jakarta, 12 July 2024

Raditya Sebastian

ACKNOWLEDGEMENT

In the name of Allah SWT, the beneficent and merciful. All praise is merely to The Mightiest Allah SWT, the lord of the worlds, for the gracious mercy and tremendous blessing that enable me to accomplish this proposal. This proposal entitled Analysis The Difference Microcantilever L300 and L400:Simulated with Modal Analysis ", is submitted to fulfill one of the requirements in accomplishing the bachelor degree Program at the Physics Department of Mathematics and Natural Science Faculty, University of Negeri Jakarta:

1. Dr. Mutia Delina, M.Si, as first advisor and supervisor, who gave the knowledge to approach this research and gave the valuable evaluations, comments, and advice to improve the research.
2. Dr.-Ing. Andi Setiono as second advisor and field supervisor, who have contributed and given their valuable evaluations, comments, and suggestions during the completion and accomplishing of this research.
3. Dr. Umiatin, M.Si the Coordinator of Physiscs Department Faculty Mathematics and Natrual Science Study Program (FMIPA UNJ).
4. My Parents, Brothers, Sisters, and friends for supporting me and helping me to finished the thesis.

The writer realized tha this paper still imperfect in arrangment and the content. the writer hope the criticism from the readers can help the writer in perfecting the next paper.last but not the least Hopefully, this paper can helps the readers to gain more knowledge.

Jakarta, 12 July 2024

Raditya Sebastian

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Raditya Sebastian S
NIM : 1306620042
Fakultas/Prodi : Fisika
Alamat email : raditya.adit2001@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☑ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :
Analysis The Difference Microcantilever L300 and L400 : Simulated with Modal Analysis

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Agustus 2024

Penulis

(Raditya Sebastian S)
nama dan tanda tangan

ABSTRACT

Micro Electro Mechanical System (MEMS) is a compilation of micromachines, and one of those micromachines is a sensor for frequency, called a microcantilever. This micromachine used the cantilever concept and applied it at the microscopic level to detect the frequency by vibrating it at a constant rate. A microcantilever is a very flexible sensor that can be utilized in many fields that correlate with frequency. However, microcantilever is very small that it cannot be seen directly; therefore, we cannot tell how microcantilever detects the frequency or what other aspects influence microcantilever. This can be a problem because microcantilevers have a Q-factor that indicates the quality of the machine in detecting the frequency.

Furthermore this research paper will find out other aspects that influence the microcantilever, how the microcantilever detects the frequency and Q-factor by simulating it in ANSYS. There are two types of microcantilevers that will be compared to add more samples and data for the simulation and to see which one is better. Last but not least, the method that will be used is multiple, but modal analysis is the most the most important method out of all. Modal analysis is a method that is available in ANSYS with the purpose of calculating the natural frequency of a simulation. With this simulation, multiple tables, pictures of the model, and graphs are produced. This data shows that modal analysis is important because it's the only method in ANSYS that can calculate natural frequency, the Q-factor can decrease when the conductor line and the cantilever beam create an inherent damping, and the L300 meander is much more consistent in frequency reading.

Keyword. Microcantilever; simulation; ANSYS;

ABSTRAK

Micro Electro Mechanical System (MEMS) adalah kompilasi dari micromachines, dan salah satu *micromechines* tersebut adalah sensor frekuensi, yang disebut *microcantilever*. *Micromachine* ini menggunakan konsep cantilever dan menerapkannya pada tingkat mikroskopis untuk mendeteksi frekuensi dengan bergetar dengan kecepatan konstan. Microcantilever adalah sensor yang sangat fleksibel yang dapat digunakan dalam banyak bidang yang berkorelasi dengan frekuensi. Namun, microcantilever sangat kecil sehingga tidak dapat dilihat secara langsung; oleh karena itu, kita tidak dapat mengatakan bagaimana *microcantilever* mendeteksi frekuensi atau apa aspek lain yang mempengaruhi *microcantilever*. Ini bisa menjadi masalah karena *microcantilevers* memiliki *Q-factor* yang menunjukkan kualitas mesin dalam mendeteksi frekuensi.

Selanjutnya, makalah penelitian ini akan mencari tahu aspek lain yang mempengaruhi microcantilever, bagaimana microcentilever mendeteksi frekuensi dan *Q-factor* engan mensimulasikannya di *ANSYS*. Ada dua jenis microcantilevers yang akan dibandingkan untuk menambahkan lebih banyak sampel dan data untuk simulasi dan untuk melihat mana yang lebih baik.. LTerakhir tetapi tidak kurang, metode yang akan digunakan adalah banyak, tetapi *modal analysis* adalah yang paling penting metode dari semua. *Modal analysis* adalah metode yang tersedia di *ANSYS* dengan tujuan menghitung frekuensi alami dari simulasi. Dengan simulasi ini, beberapa tabel, gambar model, dan grafik diproduksi. Data ini menunjukkan bahwa analisis modal penting karena itu adalah satu-satunya metode di *ANSYS* yang dapat menghitung frekuensi alami,*Q-factor* dapat menurun ketika garis konduktor dan sinar cantilever menciptakan penghematan inherent, dan *meander L300* jauh lebih konsisten dalam pembacaan frekuensinya..

Keyword. *Microcantilever; simulation; ANSYS;*

TABEL OF CONTENTS

LIST OF FIGURES

LIST OF APPENDIX

MEMS : Micro Electro Mechanical System

FEM : Finite Element Method

ZnO : Zinc Oxide

AFM : Atomic Force Microscopy

SCL : Self-sensing Cantilever

BRIN : *Badan Riset Inovasi Nasional*

FPM : fixed permanent magnets

MPM : mobile permanent magnet

LIST OF TABEL