

**MODEL RELAKSASI DAN OSILASI MENGGUNAKAN PERSAMAAN
DIFERENSIAL ORDE FRAKSIONAL TIPE CAPUTO**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh gelar

Sarjana Matematika



Oleh

Wildy Ardan

1701960

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

2022

WILDY ARDAN, 2022

*MODEL RELAKSASI DAN OSILASI MENGGUNAKAN PERSAMAAN DIFERENSIAL ORDE FRAKSIONAL
TIPE CAPUTO*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

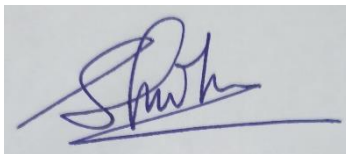
LEMBAR PENGESAHAN

WILDY ARDAN

MODEL RELAKSASI DAN OSILASI MENGGUNAKAN PERSAMAAN
DIFERENSIAL ORDE FRAKSIONAL TIPE CAPUTO

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Pembimbing I,



Siti Fatimah, S.Pd., M.Si., Ph.D.
NIP.19680823199432002

Pembimbing II,



Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.
NIP. 198207282005012001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
NIP. 196401171992021001

ABSTRAK

Fenomena relaksasi dan osilasi merupakan peristiwa umum yang sering dijumpai. Kedua sifat tersebut dapat terjadi pada material viskoelastis meski tidak terjadi secara bersamaan. Karena karakteristik material viskoelastis yang sulit dideskripsikan menggunakan persamaan diferensial orde klasik, maka dalam penelitian ini digunakan persamaan diferensial orde fraksional untuk memodelkan masing-masing fenomena relaksasi dan osilasi pada material viskoelastis dengan bantuan transformasi Laplace sebagai metode penyelesaian. Solusi yang diperoleh mencirikan adanya fenomena *memory effect* sebagaimana material viskoelastis pada umumnya. Selain fenomena tersebut, juga didapat beberapa variabel lain yang menjadi pengaruh dari dinamika gerak material terkait.

Kata Kunci : relaksasi, osilasi, viskoelastis, diferensial fraksional, diferensial fraksional Caputo, transformasi Laplace

ABSTRACT

The phenomenon of relaxation and oscillation is a common event that is often encountered. Both of these properties can occur in viscoelastic materials even though they do not occur simultaneously. Because the characteristics of viscoelastic materials are difficult to describe using classical-order differential equations, in this study, fractional-order differential equations were used to model each of the relaxation and oscillation phenomena in viscoelastic materials with the help of Laplace transform as a solution method. The solution obtained characterizes the phenomenon of memory effect as well as viscoelastic materials in general. In addition to this phenomenon, several other variables were also found to be the influence of the related material motion dynamics.

Key words: *relaxation, oscillation, viscoelastic, fractional derivative, Caputo fractional derivative, Laplace transformation*

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah dan Asumsi	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Fungsi Gamma.....	5
2.2 Fungsi Beta	6
2.3 Diferensial Fraksional Tipe Caputo	7
2.4 Model Maxwell.....	9
2.5 Model Relaksasi dan Osilasi	10
2.5.1 Model Relaksasi Standar	10
2.5.2 Model Osilasi Standar	11
2.6 Transformasi Laplace.....	11
2.7 Transformasi Laplace pada Diferensial Fraksional Tipe Caputo	14
2.8 Fungsi Mittag-Leffler.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Identifikasi Masalah.....	17
3.2 Membuat Model Relaksasi dan Osilasi Fraksional.....	17
3.3 Penyelesaian Analitik Model Relaksasi dan Osilasi.....	20
3.4 Pembahasan	20
3.5 Kesimpulan dan Saran.....	20
BAB IV PEMBAHASAN	21
4.1 Solusi Analitik Persamaan Relaksasi Fraksional.....	21
4.2 Solusi Analitik Persamaan Osilasi Fraksional.....	22
4.3 Simulasi Solusi Persamaan Relaksasi dan Osilasi Fraksional.....	23
4.3.1 Simulasi Solusi Persamaan Relaksasi dan Osilasi Fraksional Berdasarkan Orde Fraksional	23

4.3.2 Simulasi Solusi Persamaan Relaksasi dan Osilasi Fraksional Berdasarkan Parameter Lainnya	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33