



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorar, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengutip kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

# **ANALISIS VOLATILITAS *BITCOIN* DENGAN PENDEKATAN EKONOFISIKA MENGGUNAKAN PERSAMAAN *NONLINEAR SCHRÖDINGER***

**Nuril Alim Abidin**



**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorar, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

*@Hak cipta milik IPB University*

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorran, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Volatilitas *Bitcoin* dengan Pendekatan Ekonofisika Menggunakan Persamaan *Nonlinear Schrödinger*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, November 2024

Nuril Alim Abidin  
G7401201040

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorar, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

*@Hak cipta milik IPB University*

IPB University



## ABSTRAK

NURIL ALIM ABIDIN. Analisis Volatilitas *Bitcoin* dengan Pendekatan Ekonomisika Menggunakan Persamaan *Nonlinear* Schrödinger. Dibimbing oleh HENDRADI HARDHIENATA dan TONY IBNU SUMARYADA PUSPITA.

Penelitian ini memiliki tujuan menganalisis dan meramalkan pergerakan harga *Bitcoin* dengan menggunakan persamaan *Nonlinear* Schrödinger. Adapun metode numerik yang digunakan pada penelitian ini, yaitu metode numerik Runge-Kutta orde empat. Metode numerik Runge-Kutta orde empat digunakan untuk menyelesaikan persamaan diferensial yang ada pada persamaan *Nonlinear* Schrödinger. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam melakukan peramalan, model persamaan *Nonlinear* Schrödinger dapat mengikuti tren besar pergerakan harga *Bitcoin* walaupun tidak dalam jangka pendek di setiap fluktuasinya dan dapat menjelaskan adanya pengaruh perubahan suku bunga dalam meramalkan pergerakan harga *Bitcoin*. Skenario perubahan suku bunga memberikan perbandingan kemungkinan pergerakan harga *Bitcoin* setelah *Bitcoin Halving* dan mengetahui informasi sejauh mana harga *Bitcoin* dapat mencapai harga tertingginya selama siklus setelah *Bitcoin Halving* berlangsung dalam kondisi suku bunga yang bertambah dan berkurang. Hal ini dapat menawarkan opsi kepada investor dalam mengambil keputusan membeli dan menjual *Bitcoin* selama periode setelah *Bitcoin Halving*.

Kata kunci: *Bitcoin Halving*, harga *Bitcoin*, metode numerik Runge-Kutta, *Nonlinear* Schrödinger, suku bunga

## ABSTRACT

NURIL ALIM ABIDIN. Analysis of Bitcoin Volatility with an Econophysics Approach Using the Nonlinear Schrödinger Equation. Supervised by HENDRADI HARDHIENATA and TONY IBNU SUMARYADA PUSPITA.

This research aims to analyze and forecast Bitcoin price movements using the Nonlinear Schrödinger equation. The numerical method used in this study is the fourth-order Runge-Kutta method, which is applied to solve the differential equations within the Nonlinear Schrödinger equation. The results show that the Nonlinear Schrödinger equation model can follow the overall trend of Bitcoin price movements, although not for short-term fluctuations, and can explain the influence of interest rate changes in forecasting Bitcoin price movements. The interest rate change scenario provides a comparison of potential Bitcoin price movements after the Bitcoin Halving and gives insight into how far Bitcoin prices can reach their peak during the cycle following the Bitcoin Halving under conditions of increasing and decreasing interest rates. This can offer investors options in making decisions to buy and sell Bitcoin during the post-Halving period.

Keywords: *Bitcoin Halving*, *Bitcoin price*, Runge-Kutta numerical method, *Nonlinear* Schrödinger, Interest rate

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorar, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

*@Hak cipta milik IPB University*

IPB University

**ANALISIS VOLATILITAS *BITCOIN*  
DENGAN PENDEKATAN EKONOFISIKA MENGGUNAKAN  
PERSAMAAN *NONLINEAR SCHRÖDINGER***

**Nuril Alim Abidin**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorar, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

*@Hak cipta milik IPB University*

IPB  
University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Dr. Sitti Yani, M.Si.  
2 Dr. Agus Kartono, M.Si.



Judul Penelitian:

Analisis Volatilitas *Bitcoin* dengan Pendekatan Ekonofisika  
Menggunakan Persamaan *Nonlinear Schrödinger*

Nama  
@NIM

:  
Nuril Alim Abidin  
G7401201040

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Hendradi Hardhienata, M.Si.  
NIP. 19830114 200812 1 001



Pembimbing 2:

Prof. Dr. R Tony Ibnu Sumaryada Wijaya  
Puspita, M.Si.  
NIP. 19720519 199702 1 001



Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:

Prof. Dr. R Tony Ibnu Sumaryada Wijaya  
Puspita, M.Si.  
NIP. 19720519 199702 1 001



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorar, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

*@Hak cipta milik IPB University*

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorar, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengiklan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2024 sampai bulan Oktober 2024 yaitu Permodelan Harga Saham Menggunakan Ekonofisika Persamaan Schrodinger Non-linier dan Black-Scholes, dengan judul “Analisis Volatilitas *Bitcoin* dengan Pendekatan Ekonofisika Menggunakan Persamaan *Nonlinear Schrödinger*”. Tugas Akhir penelitian ini bertujuan sebagai salah satu syarat melaksanakan penelitian di Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Hendradi Hardhienata, M.Si. dan Prof. Dr. R Tony Ibnu Sumaryada Wijaya Puspita, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing terkhusus untuk Dr Agus Kartono, M.Si. yang telah membantu dalam proses bimbingan pembelajaran komputasi secara intens untuk sarana penelitian yang saya kerjakan. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga besar saya terutama untuk pendamping hidup saya Silvia Kirana yang telah senantiasa memberikan dukungan, kasih sayang, dan kepercayaannya sehingga saya dapat menyelesaikan karya ilmiah dengan judul yang saya harapkan. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, November 2024

*Nuril Alim Abidin*

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorar, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

*@Hak cipta milik IPB University*

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorran, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak mengutip kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Cryptocurrency dan Bitcoin</i>	4
2.2 <i>Bitcoin Halving</i>	4
2.3 Persamaan Schrödinger	4
2.4 Persamaan <i>Nonlinear</i> Schrödinger	6
2.5 Metode Runge-Kutta Orde Empat	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Prediksi Harga <i>Bitcoin</i> Menggunakan Model Persamaan <i>Nonlinear</i> Schrödinger	14
4.2 Simulasi Peramalan Harga <i>Bitcoin</i> Menggunakan Model Persamaan <i>Nonlinear</i> Schrödinger	16
V SIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Simpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	26

## DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Rentang nilai Mean Absolute Percentage <i>Error</i> (MAPE) dan interpretasinya (Azman 2019)	11
2	Tabel 2 Analogi parameter persamaan Nonlinear Schrödinger dengan parameter makroekonomi	12
3	Tabel 3 Hasil analisis rata-rata persentase <i>error</i> dan nilai persentase <i>error</i> tertinggi menggunakan model persamaan <i>Nonlinear Schrödinger</i> terhadap harga <i>Bitcoin</i> selama periode Januari 2021 - Juli 2024.	15

## DAFTAR GAMBAR

4	<i>Heatmap</i> harga <i>Bitcoin</i> rata-rata bulanan menggunakan data aktual <i>Bitcoin</i> di yahoo finance pada periode Januari 2016 – Agustus 2024	13
5	Prediksi harga <i>Bitcoin</i> menggunakan model persamaan Nonlinear Schrödinger dan data aktual <i>Bitcoin</i> periode Januari 2021 – Juli 2024	14
6	Peramalan pergerakan harga <i>Bitcoin</i> setelah <i>Bitcoin Having</i> 2024 menggunakan model persamaan <i>Nonlinear Schrödinger</i>	17
7	Perbandingan data aktual dan data peramalan pergerakan harga <i>Bitcoin</i> menggunakan model persamaan <i>Nonlinear Schrödinger</i>	17
8	Peramalan pergerakan harga <i>Bitcoin</i> menggunakan model persamaan <i>Nonlinear Schrödinger</i> dengan skenario pengurangan dan penambahan suku bunga sebesar 0.25 % di setiap bulannya	18

## DAFTAR LAMPIRAN

9	Lampiran 1 Diagram alir metode penelitian	24
10	Lampiran 2 Rencana Jadwal Kegiatan Penelitian	25

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laorar, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.