

**OPTIMASI *DBSCAN* UNTUK SEGMENTASI *REGIME* HARGA  
EMAS DENGAN *REINFORCEMENT LEARNING* DAN *BAYESIAN*  
*OPTIMIZATION***

**TESIS**



**Oleh :  
Tiara Rizkia Harda  
2211600230**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**JAKARTA  
GASAL 2025/2026**

**OPTIMASI *DBSCAN* UNTUK SEGMENTASI *REGIME* HARGA  
EMAS DENGAN *REINFORCEMENT LEARNING* DAN *BAYESIAN*  
*OPTIMIZATION***

**TESIS**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh  
gelar Magister Ilmu Komputer (M.Kom)



**Oleh :**

**Tiara Rizkia Harda  
2211600230**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**JAKARTA  
GASAL 2025/2026**

## ABSTRAK

### OPTIMASI *DBSCAN* UNTUK SEGMENTASI *REGIME* HARGA EMAS DENGAN *REINFORCEMENT LEARNING* DAN *BAYESIAN OPTIMIZATION*

Oleh: Tiara Rizkia Harda (2211600230)

Segmentasi regime harga emas merupakan pendekatan analitis penting untuk memahami pola pergerakan pasar. Namun, implementasi algoritma *DBSCAN* sebagai metode *clustering* menghadapi kendala fundamental dalam penentuan parameter yang optimal. Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa penentuan parameter *epsilon* dan *minPts* secara manual melalui *trial and error* menghasilkan segmentasi yang tidak konsisten dan sulit direproduksi. Lebih lanjut, pendekatan konvensional dengan parameter statis tidak mampu beradaptasi dengan perubahan struktural dalam data *time series* finansial yang bersifat non stasioner. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan solusi integratif melalui penerapan *Bayesian Optimization* dan *Reinforcement Learning*. *Bayesian Optimization* diimplementasikan untuk mengotomasi pencarian parameter optimal dengan memaksimalkan metrik internal *clustering*, sementara *Reinforcement Learning* dikembangkan untuk menciptakan mekanisme adaptasi parameter secara dinamis. Menggunakan data historis harga emas dari *Yahoo Finance* periode 2019-2024, penelitian melakukan tahapan komprehensif meliputi akuisisi data, *preprocessing*, *feature engineering*, dan evaluasi performa model. Hasil penelitian menunjukkan *Bayesian Optimization* berhasil meningkatkan *Silhouette Score* sebesar 65,04% dengan parameter optimal *epsilon* = 0,350 dan *MinPts* = 9, menghasilkan *cluster regime* yang lebih padat dan terpisah. *Reinforcement Learning* menunjukkan keunggulan dalam kecepatan komputasi dan kemampuan adaptasi *real time* terhadap kondisi pasar. Meskipun ditemukan *trade off* antara akurasi *clustering* dan stabilitas segmentasi, penelitian ini memberikan kontribusi metodologis berupa *framework* optimasi otomatis untuk *unsupervised learning* pada data finansial yang dapat diaplikasikan pada berbagai instrumen investasi dengan karakteristik non stasioner.

**Kata Kunci:** Segmentasi *Regime*, *DBSCAN*, Optimasi Parameter, *Bayesian Optimization*, *Reinforcement Learning*.

## ABSTRACT

### ***DBSCAN OPTIMIZATION FOR GOLD PRICE REGIME SEGMENTATION WITH REINFORCEMENT LEARNING AND BAYESIAN OPTIMIZATION***

*By: Tiara Rizkia Harda (2211600230)*

*Gold price regime segmentation is an important analytical approach for understanding market movement patterns. However, the implementation of the DBSCAN algorithm as a clustering method faces fundamental challenges in determining optimal parameters. Previous research has revealed that manually determining the epsilon and minPts parameters through trial and error results in inconsistent and difficult-to-reproduce segmentation. Furthermore, conventional approaches with static parameters are unable to adapt to structural changes in non-stationary financial time series data. Based on these challenges, this study develops an integrative solution through the application of Bayesian Optimization and Reinforcement Learning. Bayesian Optimization is implemented to automate the search for optimal parameters by maximizing internal clustering metrics, while Reinforcement Learning is developed to create a dynamic parameter adaptation mechanism. Using historical gold price data from Yahoo Finance for the period 2019-2024, the study carries out comprehensive steps including data acquisition, preprocessing, feature engineering, and model performance evaluation. The results show that Bayesian Optimization successfully increased the Silhouette Score by 65.04% with optimal parameters  $\epsilon=0.350$  and  $\text{MinPts}=9$ , resulting in denser and more discrete cluster regimes. Reinforcement Learning demonstrated advantages in computational speed and real-time adaptability to market conditions. Although a trade-off between clustering accuracy and segmentation stability was found, this study provides a methodological contribution in the form of an automated optimization framework for unsupervised learning on financial data that can be applied to various investment instruments with non-stationary characteristics.*

**Keyword :** *Regime Segmentation, DBSCAN, Parameter Optimization, Bayesian Optimization, Reinforcement Learning .*



## BERITA ACARA SIDANG PENDADARAN TESIS

S/UBL/PPS/201/0695/I/26

Pada hari ini, Selasa 20 Januari 2026 telah dilaksanakan Ujian Sidang Tesis sebagai berikut:

Judul: OPTIMASI DBSCAN UNTUK SEGMENTASI REGIME HARGA EMAS DENGAN REINFORCEMENT LEARNING DAN BAYESIAN OPTIMIZATION

Nama : Tiara Rizkia Harda  
NIM : 2211600230  
Dosen Pembimbing : Krisna Adiyarta Musodo, Ph.D.

Berdasarkan Permasalahan, Metodologi, Tinjauan Pustaka, Tatatulis, dan Presentasi, Maka Mahasiswa tersebut dinyatakan :

**LULUS**

dengan nilai angka : **93** huruf : **A**

Mahasiswa tersebut di atas wajib menyerahkan hasil perbaikan tulisan Tesis dalam bentuk terjilid sesuai dengan Panduan Perbaikan Tesis, selambat-lambatnya Kamis 19 Februari 2026.

### Panitia Penguji:

- 1 Ketua Dr. Samidi, S.Kom., M.M., M.Kom.
- 2 Anggota Prof. Ir. Dana Indra Sensuse, Ph.D.
- 3 Moderator Krisna Adiyarta Musodo, Ph.D.

### Keterangan:

Nilai Huruf: A:85-100 A-:80-84,99 B+:75-79,99 B:70-74,99 B-:65-69,99 C:60-64,99 D:40-59,99  
E-:0-39,99



LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Tiara Rizkia Harda  
Nomor Induk Mahasiswa : 2211600230  
Program Studi : Magister Ilmu Komputer  
Bidang Peminatan : Teknologi Sistem Informasi  
Jenjang Studi : Strata 2  
Judul : OPTIMASI DBSCAN UNTUK SEGMENTASI REGIME HARGA EMAS  
DENGAN REINFORCEMENT LEARNING DAN BAYESIAN  
OPTIMIZATION



Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui, disahkan dan direkam secara elektronik sehingga tidak memerlukan tanda tangan tim penguji.

Jakarta, Selasa 20 Januari 2026

Tim Penguji:

Ketua : Dr. Samidi, S.Kom., M.M., M.Kom.  
Anggota : Prof. Ir. Dana Indra Sensuse, Ph.D.  
Pembimbing : Krisna Adiyarta Musodo, Ph.D.  
Ketua Program Studi : Dr. Rusdah, S.Kom., M.Kom.



## KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS BUDI LUHUR

**NOMOR : K/UBL/FTI/000/002/11/25**

**TENTANG :  
PENGANGKATAN DOSEN PENGUJI TESIS  
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER  
SEMESTER GASAL TAHUN AKADEMIK 2025/2026**

### DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS BUDI LUHUR

- Menimbang : 1) Bahwa untuk meningkatkan kualitas bagi mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur Jenjang Studi Strata Dua (S-2) dalam proses tesis, perlu adanya penguji yang sesuai dengan materi tesis mahasiswa;
- 2) Bahwa dalam hubungan itu dipandang perlu mengangkat dosen–dosen yang tepat untuk menguji mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur dalam sidang tesis;
- Mengingat : 1) Undang – undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
- 2) Undang – undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- 3) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
- 4) Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Permendikbudristek) Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi;
- 5) Keputusan Ketua Yayasan Pendidikan Budi Luhur Cakti Nomor: K/YBLC/KEP/000/216/06/2023 tentang Statuta Universitas Budi Luhur;
- 6) Surat Keputusan Yayasan Pendidikan Budi Luhur Cakti Surat Keputusan Yayasan Pendidikan Budi Luhur Cakti No: K/YBLC/KEP/000/384/09/25 tanggal 22 September 2025 tentang Pembeastugasan Dan Pengangkatan Kembali Pejabat Struktural Universitas Budi Luhur Periode 2024-2028.

### MEMUTUSKAN

- Menetapkan :  
PERTAMA : Membentuk Dosen Penguji Tesis mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Komputer jenjang S-2 Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur periode Semester Gasal 2025/2026;
- KEDUA : Menunjuk dan mengangkat Pejabat dan Dosen Program Studi Magister Ilmu Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur, yang nama-namanya tercantum dalam lampiran keputusan ini sebagai anggota yang dimaksud dalam diktum pertama;
- KETIGA : Tugas pokok dosen penguji tesis adalah menguji dan memberikan penilaian kepada mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur dalam ujian sidang tesis;
- KEEMPAT : Dalam melaksanakan tugasnya Dosen penguji tesis bertanggung jawab kepada Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur melalui Ketua Program Studi.
- KELIMA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, sampai dengan akhir Semester Gasal Tahun Akademik 2025/2026 dan akan diunah sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan.

Ditetapkan di : Jakarta

Pada Tanggal : 12 November 2025

=====  
Dekan Fakultas Teknologi Informasi



**Dr. Ir. Achmad Solichin, S.Kom., M.T.I**



## LAMPIRAN KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS BUDI LUHUR

**NOMOR : K/UBL/FTI/000/002/11/25**

### **NAMA-NAMA DOSEN PENGUJI TESIS PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER SEMESTER GASAL TAHUN AKADEMIK 2025/2026**

NO	NIP	NAMA DOSEN
1	180057	Arif Bramantoro., Ph.D
2	230006	Dr. Akhmad Unggul Priantoro
3	030574	Dr. Anton Satria Prabuwono, ST., S.Si., M.M
4	170029	Dr. Darmawan Baginda Napitupulu, ST., M.Kom
5	030557	Dr. Imelda, S.Kom., M.Kom
6	080062	Dr. Indra, S.Kom., M.T.I
7	050023	Dr. Ir. Achmad Solichin, S.Kom., M.T.I
8	960012	Dr. Ir. Deni Mahdiana, S.Kom., M.M., M.Kom
9	970020	Dr. Ir. Gandung Triyono, M.Kom
10	930008	Dr. Ir. Goenawan Brotosaputro, S.Kom., M.Sc
11	980002	Dr. Ir. Jan Everhard Riwurohi, M.T
12	920024	Dr. Ir. Mardi Hardjianto, S.Kom., M.Kom
13	870021	Dr. Ir. Nazori AZ, M.T
14	960010	Dr. Ir. Utomo Budiyanto, M.Kom., M.Sc
15	890001	Dr. Krisna Adiyarta Musodo
16	960008	Dr. Muhammad Syafrullah, M.Kom., M.Sc
17	080110	Dr. Rudi Rusdiah, M.B.A, M.A
18	010016	Dr. Rusdah, S.Kom., M.Kom
19	870021	Dr. Indra Riyanto, S.T., M.T
20	100070	Dr. Samidi., S.Kom., M.M., M.Kom
21	170037	Dwi Febrianti, Ph.D
22	160001	Indra Nugraha Abdullah, S.Kom., M.Sc., Ph.D
23	150064	Ir. Denni Kurniawan, ST., M.IT., Ph.D
24	170032	Luhur Bayuaji, ST., M.Eng., Ph.D
25	020004	Prof. Dr. Ir. Arief Wibowo, S.Kom., M.Kom
26	930011	Prof. Dr. Ir. Hari Soetanto, S.Kom., M.Sc
27	850005	Prof. Dr. Ir. Wendi Usino, M.M., M.Sc.
28	830009	Prof. Dr. Moedjiono, M.Sc
29	070009	Prof. Ir. Dana Indra Sensuse, Ph.D
30	120055	Setyawan Widyarto, M.Sc., Ph.D

Ditetapkan di : Jakarta

Pada Tanggal : 12 November 2025

=====  
Dekan Fakultas Teknologi Informasi



**Dr. Ir. Achmad Solichin, S.Kom., M.T.I**