

## ABSTRAK

**Marwah, 2024.** *OPTIMASI HYPERPARAMETER METODE LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) MENGGUNAKAN ALGORITMA QUANTUM PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (QPSO) UNTUK KLASIFIKASI SPAM EMAIL.* **Skripsi.** Gorontalo. Program Studi Statistika. Jurusan Matematika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Gorontalo.

Pembimbing : (1) **Drs. Muh Rifai Katili, M.Kom., Ph.D,** (2) **Djihad Wungguli, S.Pd., M.Si**

Metode *Long Short Term Memory* (LSTM) merupakan salah satu metode klasifikasi yang memiliki kinerja yang baik untuk klasifikasi teks, namun performanya bergantung pada pemilihan hiperparameter yang tepat. Proses penyetelan hiperparameter secara manual dapat memakan waktu lama. Algoritma *Quantum Particle Swarm Optimization* (QPSO) digunakan untuk melakukan optimasi hiperparameter pada metode LSTM dengan memilih konfigurasi hiperparameter optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai hiperparameter optimal dari LSTM dan mengetahui efektivitas dari QPSO untuk melakukan hiperparameter tuning pada metode LSTM untuk klasifikasi spam email yang dibandingkan dengan metode LSTM menggunakan hiperparameter acak. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hiperparameter optimal untuk metode LSTM pada Ling-Spam dataset adalah [49, 123, 126, 15], SpamAssasin bernilai [36, 102, 68, 12] dan TREC07 yaitu [114, 50, 43, 17] dan model QPSO-LSTM dengan menggunakan konfigurasi tersebut mengungguli ketiga eksperimen dengan hiperparameter acak pada setiap dataset secara konsisten.

**Kata Kunci:** *Long Short Term Memory, Quantum Particle Swarm Optimization, Optimasi Hyperparameter, Klasifikasi Spam Email*

## ABSTRACT

MARWAH, 2024. *HYPERPARAMETER OPTIMIZATION OF THE LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) METHOD USING THE QUANTUM PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (QPSO) ALGORITHM FOR EMAIL SPAM CLASSIFICATION*. Undergraduate Thesis. Gorontalo. Study Program of Statistics. Department of Mathematics. Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Universitas Negeri Gorontalo. The supervisors: (1) Drs. Muh Rifai Katili, M.Kom., Ph.D. (2) Djihad Wungguli, S.Pd., M.Si

The Long Short Term Memory (LSTM) method is a robust text classification technique, with performance highly contingent upon the appropriate selection of hyperparameters. The manual adjustment of these hyperparameters can be time-consuming and inefficient. This study employs the Quantum Particle Swarm Optimization (QPSO) to optimize LSTM hyperparameters to identify the most effective configurations for email spam classification. The research evaluates the efficacy of QPSO in tuning LSTM hyperparameters compared to randomly selected hyperparameter settings. Optimal hyperparameters were determined for the LSTM method using the Ling-Spam, SpamAssasin, and TREC07 datasets, with configurations of [49, 123, 126, 15], [36, 102, 68,12], and [114, 50, 43, 17] respectively. Results demonstrate that the QPSO-LSTM model, utilizing these optimal configurations, consistently surpassed the performance of models with randomly chosen hyperparameters across all datasets.

**Keywords:** *Long Short-Term Memory, Quantum Particle Swarm Optimization, Hyperparameter Optimization, Email Classification*



**LEMBAR PERSetujuan PEMBIMBING**

**Skripsi yang berjudul "Optimasi Hyperparameter Metode Long Short Term Memory (LSTM) menggunakan Algoritma Quantum Particle Swarm Optimization (QPSO) untuk Klasifikasi Spam Email"**

Oleh

**MARWAH**  
**NIM. 413419027**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Pembimbing



**Drs. Muh Rifai Katili, M.Kom., Ph.D.**  
NIP. 196605261994031001

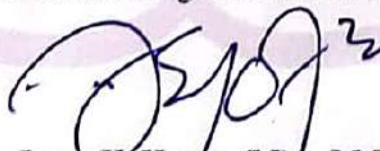
Pembimbing II,



**Djihad Wungguli, S.Pd., M.Si**  
NIP. 198906122019031018

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Statistika



**Israah-K. Hasan, S.Pd., M.Si**  
NIP.199012112019031009

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "Optimasi *Hyperparameter* Metode *Long Short Term Memory* (LSTM) menggunakan Algoritma *Quantum Particle Swarm Optimization* (QPSO) untuk Klasifikasi Spam Email"

Oleh

**MARWAH**  
**NIM. 413419027**

Program Studi Statistika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Telah dipertahankan di depan pembimbing dan dewan penguji

Hari, tanggal : Kamis, 13 Juni 2024

Waktu : 11.00-12.00 WITA

Tempat : Ruang Sidang Matematika Lt.3

**A. Pembimbing**

1. Drs. Muh Rifai Katili, M.Kom., Ph.D. Pembimbing I

NIP. 196605261994031001

2. Djihad Wungguli, S.Pd., M.Si

Pembimbing II

NIP. 198906122019031018

**B. Dewan Penguji**

1. Nurwan, S.Pd., M.Si

Penguji Utama

NIP. 198105102006041002

2. Isran K. Hasan, S.Pd., M.Si

Anggota

NIP. 199012112019031009

3. Asriadi, S.Pd., M.Si

Anggota

NIP. 198910282020121015

Tanda Tangan

(.....)

Tanda Tangan

(.....)

Tanda Tangan

(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Matematika dan IPA



**Dr. Fitriyane Lihawa, M.Si**  
NIP.196912091993032001