



**OPTIMALISASI PARTICLE SWARM OPTIMIZATION MELALUI  
PENDEKATAN HYBIRD FEATURE SELECTION DAN CLASS  
BALANCING DALAM SOFTWARE DEFECT PREDICTION**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh  
MUHAMAD MICHAEL FEBRIAN  
NIM 2111016210004**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
MARET 2025**



**OPTIMALISASI PARTICLE SWARM OPTIMIZATION MELALUI  
PENDEKATAN HYBIRD FEATURE SELECTION DAN CLASS  
BALANCING DALAM SOFTWARE DEFECT PREDICTION**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh  
MUHAMAD MICHAEL FEBRIAN  
NIM 2111016210012**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**MEI 2025**

# SKRIPSI

## OPTIMALISASI PARTICLE SWARM OPTIMIZATION MELALUI PENDEKATAN HYBIRD FEATURE SELECTION DAN CLASS BALANCING DALAM SOFTWARE DEFECT PREDICTION

Oleh:

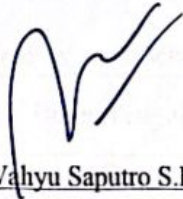
**MUHAMAD MICHAEL FEBRIAN**

**NIM. 2111016210012**

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 26 Maret 2025.

Susunan Dosen Penguji:

**Pembimbing I**



Setyo Wahyu Saputro S.Kom., M.Kom.

NIP. 198808072023211027

**Dosen Penguji I**



Friska Abadi S.Kom., M.Kom.

NIP. 198809132023211010

**Pembimbing II**



Triando Hamonangan Saragih S.Kom., M.Kom.

NIP. 199308242019031012

**Dosen Penguji II**



Rudy Herteno, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198809252022031003

Banjarbaru, 28 Maret 2025

**Koordinator Program Studi Ilmu Komputer**



Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198704212012122003

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa didalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu didalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 15 Mei 2025

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop followed by a horizontal line and a small mark at the end.

**Muhamad Michael Febrian**

**NIM. 2111016210012**

## ABSTRAK

### **Optimalisasi Particle Swarm Optimization Melalui Pendekatan Hybrid Feature Selection Dan Class Balancing Dalam Software Defect Prediction**

(Oleh: Muhamad Michael Febrian; Pembimbing: Setyo Wahyu Saputro, S.Kom., M.Kom., dan Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom; 2025; halaman)

Prediksi cacat perangkat lunak (*Software Defect Prediction*) digunakan untuk mengidentifikasi cacat pada modul perangkat lunak, yang merupakan tantangan dalam pengembangan perangkat lunak. Penelitian ini berfokus pada permasalahan yang terjadi dalam metode *Particle Swarm Optimization* (PSO), seperti keberadaan atribut yang mengandung *noise*, dimensi data yang tinggi, serta distribusi kelas yang tidak seimbang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan metode seleksi fitur berbasis filter secara *hybrid* yang dikombinasikan dengan teknik penyeimbangan kelas. Proses seleksi fitur menggunakan *Chi-Square* (CS), *Correlation-Based Feature Selection* (CFS), dan *Correlation Matrix-Based Feature Selection* (CMFS), yang telah terbukti efektif dalam mengurangi atribut yang tidak relevan dan *redundan*. Selain itu, *Synthetic Minority Over-sampling Technique* (SMOTE) diterapkan untuk mengatasi ketidakseimbangan kelas dalam *dataset*. Sebagai metode klasifikasi, digunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) karena efisiensinya serta akurasi dalam melakukan prediksi. Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan metrik *Area Under Curve* (AUC) dengan tingkat signifikansi 0,05. Hasil menunjukkan bahwa metode yang diusulkan berhasil mencapai AUC sebesar 0,872, yang membuktikan efektivitasnya dalam meningkatkan kinerja prediksi. Metode yang diusulkan juga menunjukkan keunggulan dibandingkan dengan kombinasi lain, seperti PSO SMOTE (0,0043), PSO SMOTE CS (0,0091), PSO SMOTE CFS (0,0111), dan PSO SMOTE CFS CMFS (0,0007). Hasil penelitian ini berkontribusi dalam meningkatkan kinerja PSO dalam prediksi cacat perangkat lunak dengan secara signifikan meningkatkan nilai AUC. Pendekatan ini menunjukkan potensi yang besar dalam pemanfaatan teknik seleksi fitur *hybrid* dan penyeimbangan kelas untuk mengoptimalkan PSO dalam prediksi cacat perangkat lunak.

**Kata kunci:** *Balancing Class; Multi Filter Feature; Particle Swarm Optimization; Software Defect Prediction*

## ABSTRACT

### **Hybrid Feature Selection and Balancing Data Approach for Improved Software Defect Prediction**

(By: Muhamad Michael Febrian; *Advisor*: Setyo Wahyu Saputro, S.Kom., M.Kom., dan Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom; 2025; pages)

*Software Defect Prediction (SDP) is used to identify defects in software modules, which can be a challenge in software development. This research focuses on the problems that occur in Particle Swarm Optimization (PSO), such as noisy attributes, high-dimensional data, and imbalanced class distribution. To address these challenges, this study proposed a hybrid filter-based feature selection and class balancing method. The feature selection process incorporates Chi-Square (CS), Correlation-Based Feature Selection (CFS), and Correlation Matrix-Based Feature Selection (CMFS), which have been proven effective in reducing noisy and redundant attributes. Additionally, the Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE) is applied to mitigate class imbalance in the dataset. The K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm was chosen as the classification method due to its efficiency and accuracy. The performance was conducted using the Area Under Curve (AUC) metric with a significance level of 0.05. The proposed method achieved an AUC of 0.872, demonstrating its effectiveness in enhancing predictive performance. The proposed method was also superior to other combinations such as PSO SMOTE (0.0043), PSO SMOTE CS (0.0091), PSO SMOTE CFS (0.0111), and PSO SMOTE CFS CMFS (0.0007). The results of this study contributed to improving the performance of PSO in SDP by significantly increasing the AUC value. This approach shows great potential in utilizing hybrid feature selection and class balancing techniques to optimize PSO in software defect prediction.*

**Kata kunci:** *Balancing Class; Multi Filter Feature; Particle Swarm Optimization; Software Defect Prediction*

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulisan skripsi yang berjudul **“OPTIMALISASI PARTICLE SWARM OPTIMIZATION MELALUI PENDEKATAN HYBIRD FEATURE SELECTION DAN CLASS BALANCING DALAM SOFTWARE DEFECT PREDICTION”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana di program studi Strata-1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, Oleh karena itu dengan rasa hormat, penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

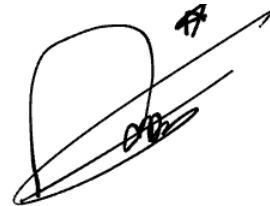
1. Allah SWT, atas segala rahmat, karunia, hidayah, dan ridho-Nya, yang senantiasa memberikan kemudahan serta kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ayah, ibu, serta keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan tanpa henti, sehingga penulis memiliki semangat yang kuat untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Setyo Wahyu Saputro, S.Kom., M.Kom., dan Bapak Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing utama dan pendamping, atas bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer, beserta seluruh dosen dan staf Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat, yang telah memberikan ilmu, dukungan, serta bantuan selama penulis menjalani studi.
5. Kepada pemilik NIM 2311016220008, selaku pasangan yang selalu menemani dalam suka maupun duka, mendengarkan keluh kesah, serta

memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.

6. Bang Yoga, selaku mentor yang telah menginspirasi penulis dalam menyusun skripsi ini serta memberikan bimbingan selama masa penelitian dan penulisan.
7. Teman-teman seperjuangan di Ilmu Komputer angkatan 2021 serta sahabat-sahabat tercinta, yang selalu memberikan semangat, kebersamaan, dan dukungan moral selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis membuka diri terhadap kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi kecil dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Banjarbaru, 15 Mei 2025



**Muhamad Michael Febrian**

**NIM. 2111016210012**