

IMPLEMENTASI PARTICLE SWARM OPTIMIZATION UNTUK OPTIMALISASI DATA MINING DALAM EVALUASI KINERJA ASISTEN DOSEN

Indah Ariyati¹⁾, Ridwansyah¹⁾, Suhardjono³⁾

^{1,3)} Manajemen Informatika AMIK BSI Jakarta

Jl. RS Fatmawati No.24 Pondok Labu, Jakarta

²⁾ Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta

Jl. Damai No.8 Warung Jati Barat Margasatwa, Jakarta Selatan

e-mail: indah.ayyi@bsi.ac.id¹⁾, rdwansyah@gmail.com²⁾, suhardjono@bsi.ac.id³⁾

ABSTRAK

Keluhan yang ada terhadap kinerja asisten dosen menunjukkan dampak belum adanya kompetensi yang lebih baik, sehingga diperlukan proses evaluasi yang akurat atas kinerja asisten dosen berdasarkan tugas dan kewajibannya dalam kurun waktu tertentu. Proses evaluasi diperlukan suatu model peningkatan akurasi yang merupakan tantangan berat dalam pemilihan fitur yang lebih efisiensi dan efektifitas, dalam hal ini kami mengusulkan metode particle swarm optimization untuk meningkatkan akurasi metode neural network yang mengalami permasalahan dalam pemilihan fitur yang berbobot dalam analisis secara detail yang dilakukan particle swarm optimization dengan kinerja pembelajaran neural network. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi alternatif yang kompleks dalam evaluasi asisten dosen dimana penelitian berdasarkan parameter yang didapatkan dari UCI Machine Repository. Penelitian akhir didapatkan bahwa metode particle swarm optimization dapat meningkatkan akurasi sebesar 75,56% dari nilai sebelumnya sebesar 51,75% dan menaikkan nilai kappa 0,632 dari nilai kappa sebelumnya 0,276. Hasil pengembangan particle swarm optimization terhadap neural network dengan meningkatkan nilai akurasi dan kappa dapat digunakan sebagai pengontrolan secara berkala dalam evaluasi kinerja asisten dosen.

Kata Kunci: *asisten dosen, neural network, particle swarm optimization, pemilihan fitur*

ABSTRACT

The existing complaints on the performance of assistant lecturers show the impact of the absence of better competence, so that an accurate evaluation process on the performance of lecturer assistants based on their duties and obligations in a certain period of time. The evaluation process required an improved model of accuracy which was a formidable challenge in the selection of more efficiency and effectiveness features, in which case we proposed a method of particle swarm optimization to improve the accuracy of neural network methods that experienced problems in the selection of features that were weighted in detailed analysis by particle swarm optimization with neural network learning performance. This study aims to find a complex alternative solution in the evaluation of lecturer's assistant where research is based on parameters obtained from UCI Machine Repository. The final research shows that particle swarm optimization method can increase the accuracy of 75.56% from the previous value of 51.75% and increase the kappa value of 0,632 from the previous kappa value 0,276. The result of developing particle swarm optimization toward neural network by increasing the accuracy and kappa value can be used as controlling periodically in evaluating the performance of assistant lecturer.

Keywords: *feature selection, lecturer assistant, neural network, particle swarm optimization*

I. PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pendidikan adalah untuk mengembangkan kualitas sumber daya manusia [1], oleh karena itu diperlukan tenaga pendidik yang berkualitas. Tenaga pendidik di lingkungan universitas atau sekolah tinggi lainnya disebut sebagai dosen, terkadang seorang dosen tidak bisa mengajar sehingga membutuhkan asisten dosen sebagai pengganti mengajar, asisten dosen sebagai penghubung antara dosen dan mahasiswa, sehingga asisten yang lebih dekat dengan mahasiswa. Keluhan mahasiswa maupun dosen terhadap kinerja asisten dosen menunjukkan dampak belum adanya kompetensi yang lebih baik terhadap asisten dosen [2], diharapkan

para asisten dosen memiliki performansi yang tinggi dalam mengelola kuliah [3], sehingga perlu diadakan evaluasi kinerja asisten dosen terhadap tugas dan kewajiban dalam mengajar dengan kurun waktu satu semester.

Penelitian mengenai evaluasi kinerja asisten dosen dengan dua puluh dua metode *decision tree*, sembilan statistik, dan dua algoritma *neural network* pada tiga puluh dua dataset dengan keakuratan yang paling tinggi adalah metode *decision tree* dengan algoritma *quest* [4] tetapi dalam pencarian secara menyeluruh cenderung membutuhkan variabel yang lebih banyak lagi sehingga dalam penafsiran pemilihan klasifikasi harus hati-hati [5]. *Decision tree* tidak dapat menampung variabel yang lebih banyak. Maka kami menggunakan *neural network* berbasis *particle swarm optimization* untuk mengevaluasi kinerja asisten dosen dengan parameter adalah pemahaman Bahasa Inggris, jumlah kursus, pengajar kursus, semester dan jumlah kelas karena algoritma *neural network* dapat menampung variabel yang lebih banyak.

Neural network telah dianggap sebagai metode untuk memecahkan masalah yang sangat kompleks dengan menggunakan elemen komputasi yang saling terkait [6]. *Neural network* dapat memperkirakan hubungan non linier dan kompleks karena proses *trial and error* [7]. Salah satu keuntungan *neural network* adalah dapat bekerja secara efektif, dalam *neural network*, *preprocessing* data dalam mengubah data menjadi format yang akan lebih efektif dan mudah diproses untuk keperluan pengguna [8]. *Neural network* bisa memecahkan masalah yang terlalu rumit untuk teknologi yang konvensional [9].

Pemilihan fitur sering digunakan sebagai langkah awal untuk mesin pembelajaran dengan proses memilih perangkat dari fitur secara optimal sesuai kriteria evaluasi tertentu dalam menghilangkan fitur yang tidak relevan dan berlebihan sehingga meningkatkan kinerja pembelajaran seperti prediksi akurasi suatu data berdimensi tinggi yaitu, kumpulan data dengan ratusan atau ribuan fitur dapat berisi informasi yang tidak relevan dan berlebihan yang dapat menurunkan kinerja algoritma. Fitur yang terlalu banyak dan tidak berpengaruh dapat menurunkan akurasi [10]. Karena itu, pemilihan fitur menjadi sangat diperlukan untuk mesin pembelajaran saat menghadapi data dimensi tinggi saat ini. Pemilihan fitur juga merupakan bagian terpenting untuk meningkatkan kinerja akurasi [11]. Namun, kecenderungan besarnya pada ukuran dan dimensi sebuah data juga menimbulkan tantangan berat untuk algoritma pemilihan fitur. Beberapa upaya penelitian terkini dalam pemilihan fitur difokuskan pada permasalahan dari penanganan sejumlah kasus besar [12] untuk menangani data dimensi tinggi [13], maka sebuah implementasi dan konvergensi yang cepat terhadap solusi yang dapat diterima adalah model *Particle Swarm Optimization* (PSO). PSO telah mendapat perhatian luas dalam beberapa tahun terakhir [14]. Karena PSO memiliki sifat utama perilaku kolektif yaitu homogenitas dan lokalisasi dimana setiap burung dalam kawanan memiliki model perilaku yang sama, kawanan itu bergerak tanpa pemimpin, dengan kawanan terdekatnya hanya mempengaruhi gerak masing-masing burung. Kemampuan PSO, dalam mencari solusi optimal sangat efektif dalam menghadapi masalah multivariabel dimana setiap partikel mewakili solusi kandidat untuk masalah optimasi.

Kami berfokus pada model dan bagaimana mengembangkan algoritma pemilihan fitur yang secara efektif menghilangkan fitur yang tidak relevan dan berlebihan sehingga menghasilkan solusi yang lebih baik dengan meningkatkan efektivitas dan mengurangi keterbatasan, sehingga hasil dari pengembangan algoritma tersebut digunakan untuk pengontrolan secara berkala oleh dosen terhadap kinerja asisten dosen selama satu semester.

II. METODE

Belakangan ini sudah banyak penelitian yang telah dilakukan kombinasi antara *neural network* dan PSO sebagai rujukan dalam penelitian kami. PSO digunakan untuk meningkatkan akurasi dalam prediksi pemasaran bank dengan hasil akurasi yang meningkat dibandingkan yang sebelumnya dengan hasil akurasi 95,67% dengan klasifikasi *excellent classification* [15], begitu pula dalam penelitian tentang prediksi cacat perangkat lunak dengan menggunakan PSO, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan membuat peningkatan kinerja prediksi yang mengesankan terhadap metode *neural network* [16].

Jenis penelitian ini berupa eksperimen untuk menghasilkan nilai akurasi dalam mengevaluasi kinerja asisten dosen. Metode pengumpulan data untuk mendapatkan sumber data yang digunakan adalah metode pengumpulan data sekunder. Data utama diperoleh dari *UCI Machine Learning Repository*, sedangkan data pendukung didapatkan dari buku, jurnal dan publikasi lainnya.

Evaluasi asisten dosen merupakan evaluasi yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang kinerja asisten dosen dalam setiap semester. Hasil evaluasi dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi. Atribut penilaiannya yaitu *English speaker, Instructor, Course, Semester dan Class size*.

Metode *Particle swarm optimization* untuk optimalisasi dalam evaluasi asisten dosen adalah metode meta-heuristik berbasis populasi seperti perilaku sosial kawanan burung yang berbondong-bondong keposisi yang menjanjikan dengan melakukan pencarian menggunakan populasi segerombolan individu partikel yang diperbaharui

dari iterasi ke iterasi untuk mencapai suatu tujuan dengan sasaran yang tepat dalam ruang multi dimensi. Proses dasar dari algoritma PSO sebagai berikut [16].

1. Inisialisasi

Secara acak menghasilkan partikel awal.

2. *Fitness*

Ukur kesesuaian setiap partikel dalam populasi.

3. *Update*

Hitung kecepatan setiap partikel dengan persamaan (1).

4. Konstruksi

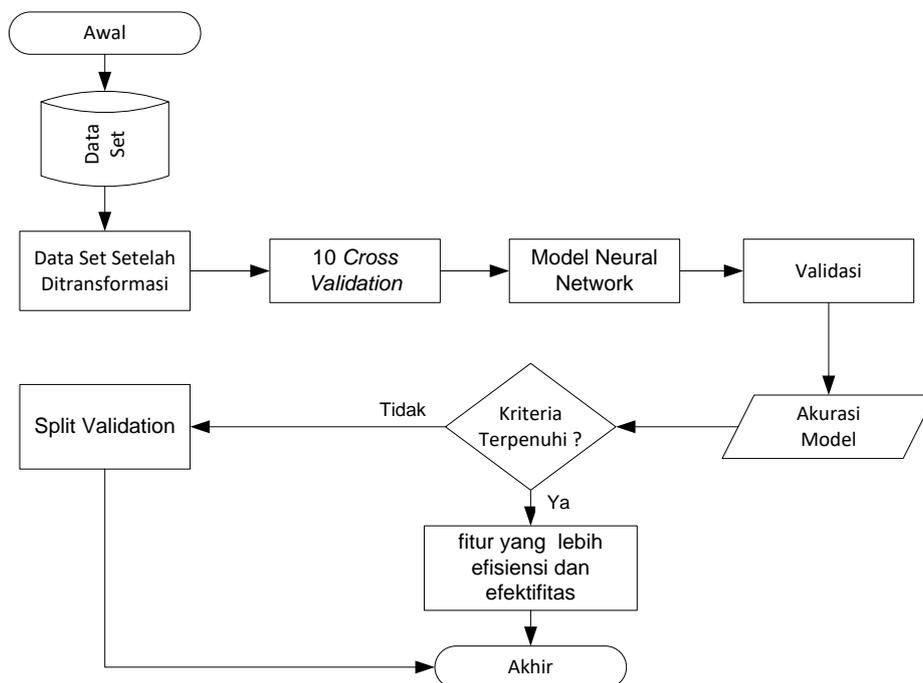
Untuk setiap partikel, pindah ke posisi berikutnya sesuai dengan persamaan (2).

5. *Termination*:

Hentikan algoritma jika kriteria penghentian dipenuhi, dan kembali ke langkah 2 (*Fitness*) jika tidak. iterasi diakhiri jika jumlah iterasi mencapai jumlah iterasi maksimum yang ditentukan sebelumnya.

Metode yang diusulkan dalam evaluasi asisten dosen adalah PSO pada *neural network* yang menunjukkan diagram aktifitas. Pada saat pengolahan awal data set, data diambil dari data pengujian dan data pembelajaran, kemudian database ditransformasikan kedalam range 0 dan 1. Hasil transformasi dibagi dengan metode *10-fold cross validation*. Validasi data set dengan model *neural network* akan menghasilkan akurasi model, jika kriteria akurasi terpenuhi maka menghasilkan fitur yang efisien dan efektif tetapi, jika kriteria akurasi tidak terpenuhi akan dilakukan *split validation* untuk menghilangkan atribut yang tidak optimal.

Data penelitian diperoleh dari UCI Machine Learning Repository, jumlah data sebanyak 16384 *record*, dengan variabel sebagai penentu terdiri dari 5 variabel yaitu *English speaker, instructor, course, semester, class size* serta variabel akhir yaitu hasil yang dikategorikan dalam rendah, sedang dan tinggi. Model yang kami usulkan dalam penelitian ini dengan menerapkan *neural network* berbasis PSO, dapat dilihat pada Gambar I.



Gambar I. Model Penelitian

III. HASIL

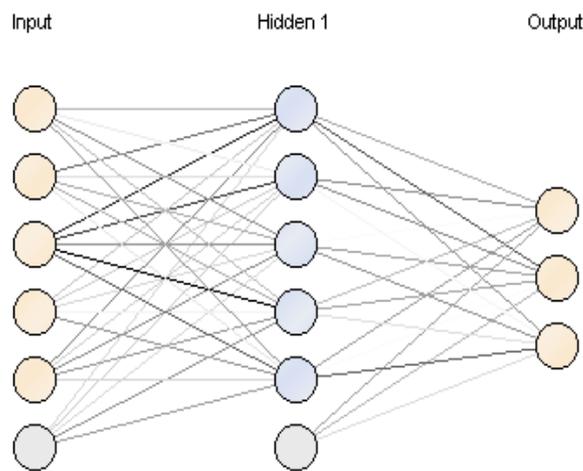
Pengolahan dataset dalam evaluasi kinerja asisten dosen menggunakan *tools* RapidMiner. Dataset yang ada pada modul ReadExcel yang dikoneksikan dengan modul *missing value* untuk pengecekan terhadap dataset, kemudian dihubungkan dengan modul *validation* yaitu *10 cross validation* yang berfungsi untuk melakukan pengujian hasil eksperimen yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *neural network*, berdasarkan hasil eksperimen didapat nilai akurasi 51,75% dengan nilai kappa 0,276% yang dapat dilihat pada tabel I.

Dari hasil eksperimen metode *neural network* maka terbentuk arsitektur *neural network* dengan ukuran arsitektur sebagai berikut:

Jumlah simpul *input* = 6
 Jumlah simpul *hidden layer* = 6
 Jumlah simpul *output* = 3

TABEL I.
 NILAI AKURASI DAN KAPPA DENGAN NEURAL NETWORK

<i>accuracy: 51,75%., kappa: 0,276</i>				
	<i>true 3</i>	<i>true 2</i>	<i>true 1</i>	<i>class precision</i>
<i>pred. 3</i>	25	9	9	58,14%
<i>pred. 2</i>	17	24	11	46,15%
<i>pred. 1</i>	10	17	29	51,79%
<i>class recall</i>	48,08%	48,00%	59,18%	



Gambar 2. Arsitektur *Neural Network*

Berdasarkan hasil dari eksperimen metode *neural network* maka dilakukan eksperimen untuk meningkatkan akurasi yang sudah didapat dengan menseleksi fitur yang ada, sehingga atribut yang tidak berbobot seperti *class size* dengan *weight* 0 yang terlihat pada tabel II. dapat dihilangkan. Sedangkan atribut yang berbobot seperti *English Speaker*, *Course Instructor*, *Course* dan *Summer or Regular* dapat berpengaruh terhadap evaluasi asisten dosen.

TABEL II.
 BOBOT ATRIBUT METODE *NEURAL NETWORK*
 BERBASIS PSO

<i>Attribute</i>	<i>Weight</i>
<i>English Speaker</i>	0,132
<i>Course_Instructor</i>	1
<i>Course</i>	0,551
<i>Summer_or_Regular</i>	0,912
<i>Class_Size</i>	0

TABEL III
 NILAI AKURASI DAN KAPPA
 DENGAN NEURAL NETWORK DAN PSO

<i>accuracy: 75,56% kappa: 0.632</i>				
	<i>true 3</i>	<i>true 2</i>	<i>true 1</i>	<i>class precision</i>
<i>pred. 3</i>	10	1	1	83,33%
<i>pred. 2</i>	4	9	2	60%
<i>pred. 1</i>	2	1	15	83,33%
<i>class recall</i>	62,50%	81,82%	83,33%	

Pengujian validasi selanjutnya yaitu dilakukan dengan menggunakan metode *neural network* dan *particle swarm optimization*, berdasarkan hasil eksperimen validasi dengan *x validation* dan *split validation* maka uji validasi dengan *split validation* mendapatkan nilai akurasi lebih tinggi 75,56% dengan nilai kappa 0,632% yang dapat dilihat pada tabel III.

Pada tabel 4 dengan perbandingan hasil akurasi evaluasi asisten dosen antara neural network, neural network berbasis *particle swarm optimization*, neural network berbasis *particle swarm optimization* dengan uji validasi *10-cross validation* serta neural network berbasis *particle swarm optimization* dengan uji validasi *split validation* maka neural network berbasis *particle swarm optimization* dengan uji validasi *split validation* memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan metode yang lain. Hasil perbandingannya terlihat pada tabel IV.

TABEL IV
PERBANDINGAN NILAI AKURASI DAN KAPPA

	neural network	neural network + <i>particle swarm optimization</i> +10 <i>Cross Validation</i>	neural network + <i>particle swarm optimization</i> + <i>Split Validation</i>
<i>Accuracy</i>	51,75%	60,21%	75,56%
<i>Kappa</i>	0,276	0,403	0,632

IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dalam evaluasi kinerja asisten dosen, dapat disimpulkan bahwa hasil uji coba menggunakan metode neural network mempunyai tingkat akurasi sebesar 51,75% dan memiliki nilai Kappa 0,276. Dari hasil tersebut dilakukan eksperimen kembali untuk meningkatkan akurasi dengan menghilangkan yang tidak berbobot seperti *class size* dengan *weight 0*. Atribut yang mempengaruhi evaluasi kinerja asisten dosen seperti *English Speaker*, *Course Instructor*, *Course* dan *Summer or Regular* tetap digunakan. Pengujian validasi dalam metode *neural network* dan *particle swarm optimization* adalah *10-Cross Validation* dan *split validation*. Hasil pengujian validasi menyimpulkan bahwa dengan *split validation* mendapatkan nilai akurasi lebih tinggi 75,56% dengan nilai kappa 0,632%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

Evaluasi asisten dosen setelah dilakukan uji coba terhadap tugas dan kewajibannya dalam kurun waktu satu semester menunjukkan dampak yang lebih baik dengan proses evaluasi yang akurat atas kinerja asisten dosen. Dalam mengusulkan metode PSO untuk meningkatkan akurasi metode *neural network* dalam pemilihan fitur yang berbobot maka dalam evaluasi asisten dosen dimana penelitian berdasarkan parameter yang didapatkan dari *UCI Machine Repository*. Penelitian akhir didapatkan bahwa metode PSO dapat meningkatkan akurasi sebesar 75,56% dari nilai sebelumnya sebesar 51,75% dan menaikkan nilai kappa 0,632 dari nilai kappa sebelumnya 0,276. Dari hasil pengembangan algoritma PSO terhadap *neural network* dengan meningkatkan nilai akurasi dan kappa dapat digunakan sebagai pengontrolan secara berkala dalam mengevaluasi kinerja asisten dosen.

REFERENSI

- [1] I. Ariyati, "Metode Simple Additive Weighting Dalam Penentuan Penerima Beasiswa Yayasan," in *Konferensi Nasional Ilmu Sosial & Teknologi (KNiST)*, 2017, pp. 204–208.
- [2] K. L. Tanojo, "Identifikasi Kompetensi Asisten Mahasiswa Dan Penerapannya Pada Rancangan Sosialisasi Dan Rancangan Rekrutmen Dan Seleksi," *GEMA Aktual.*, vol. 4, no. 2, pp. 58–65, 2015.
- [3] Mawardi, "Dosen Dan Asisten Dosen Dalam Pengelolaan Perkuliahan," *J. Ilm. Didakt.*, vol. 11, no. 2, pp. 221–228, 2011.
- [4] T. S. Lim, W. Y. Loh, and Y. S. Shih, "A comparison of prediction accuracy, complexity, and training time of thirty-three old and new classification algorithms," *Mach. Learn.*, vol. 40, no. 3, pp. 203–228, 2000.
- [5] W.-Y. Loh and Y.-S. Shih, "Split Selection Methods for Classification Trees," *Stat. Sin.*, vol. 7, no. 4, pp. 815–840, 1997.
- [6] N. K. Lee, H. Souri, and H. K. Lee, "Neural Network Application Overview in Prediction of Properties of Cement-Based Mortar and Concrete," *2014 World Congr. Adv. Civil, Environ. Mater. Res.*, 2014.
- [7] H. Adeli, "Neural Networks in Civil Engineering: 1989–2000," *Comput. Civ. Infrastruct. Eng.*, vol. 16, no. 2, pp. 126–142, 2001.
- [8] S. C. Satapathy, S. Chittineni, S. Mohan Krishna, J. V. R. Murthy, and P. V. G. D. Prasad Reddy, "Kalman particle swarm optimized polynomials for data classification," *Appl. Math. Model.*, vol. 36, no. 1, pp. 115–126, 2012.
- [9] K. S. Kavitha, K. V. Ramakrishnan, and M. K. Singh, "Modeling and design of evolutionary neural network for heart disease detection," *Int. J. Comput. Sci. Issues*, vol. 7, no. 5, pp. 272–283, 2010.
- [10] T. Xu, Q. Peng, and Y. Cheng, "Identifying the semantic orientation of terms using S-HAL for sentiment analysis," *Knowledge-Based Syst.*, vol. 35, pp. 279–289, 2012.
- [11] S. Wang, D. Li, X. Song, Y. Wei, and H. Lia, "A feature selection method based on improved fisher's discriminant ratio for text sentiment

- classification,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 38, no. 7, pp. 8696–8702, 2011.
- [12] H. Liu, H. Motoda, and L. Yu, “Feature selection with selective sampling,” *Proc. Ninet. Int. Conf. Mach. Learn.*, pp. 395–402, 2002.
- [13] S. Das, “Filters, wrappers and a boosting-based hybrid for feature selection,” *Proc. Eigh-teenth Int. Conf. Mach. Learn. ing*, pp. 74–81, 2001.
- [14] R. Poli, “Analysis of the Publications on the Applications of Particle Swarm Optimisation,” *J. Artif. Evol. Appl.*, vol. 2008, no. 2, pp. 1–10, 2008.
- [15] Ridwansyah and E. Purwaningsih, “Particle Swarm Optimization Untuk Meningkatkan Akurasi Prediksi Pemasaran Bank,” *J. PILAR Nusa Mandiri*, vol. 14, no. 1, 2018.
- [16] R. S. Wahono and N. Suryana, “Combining particle swarm optimization based feature selection and bagging technique for software defect prediction,” *Int. J. Softw. Eng. its Appl.*, vol. 7, no. 5, pp. 153–166, 2013.