

Prediction of Success of E-learning Learning Based on Activity Logs with Selection of Support Vector Machine Attributes Based on Particle Swarm Optimization

¹Elin Panca Saputra, ²Sukmawati Angreani Putri, ³Indriyanti,

¹Departement of Information System, Biana Sarana Informatika University,

^{2,3}Departement of Information System, STMIK Nusa Mandiri

Email: ¹elin.epa@bsi.ac.id, ²sukmawati@gmail.com, ³indri@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Apr 20th, 2018

Revised Mei 11th, 2018

Accepted Aug 12th, 2018

Keyword:

Log Aktivitas

Elearning

SVM

PSO

ABSTRACT

Prediction is a systematic estimate that identifies past and future information, we predict student learning success with e-learning based on a log of student activities. In this study, we use the Support vector Machine (SVM) method, which is compared with Particle Swarm Optimization. The problem with this algorithm is that the SVM has a very good generalization that can solve a problem. However, some of the attributes in the data can reduce accuracy and add complexity to the SVM algorithm. For this reason, attribute selection for existing data is needed, therefore Particle Swarm Optimization (PSO) method is applied for the right attribute selection in determining the success of elearning learning based on student activity logs, because the PSO method can improve accuracy in determining selection of attributes. The SVM algorithm produces an accuracy value of 88.00% and AUC with a value of 0.8120, while with SVM Based on PSO the accuracy value is 88.50% and the AUC value is 0.8460. Therefore, there is an increase from the result of an accuracy value of 0.50% and an AUC value of 3.40%, and then the result is in good classification.

Copyright © 2018 Puzzle Research Data Technology

Corresponding Author:

Elin Panca Saputra

Department of Information System

Biana Sarana Informatika University

Kamal Raya 18 Jakarta Barat – Indonesia

Email: elin.epa@bsi.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.24014/ijaidm.v2i1.6500>

1. PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan hasil sistem pembelajaran berbasis *e-learning* disuatu perguruan tinggi, tentu perlu dilakukan evaluasi dengan melihat aktivitas log pengampu mata kuliah serta aktivitas *log user* ataupun mahasiswa, dalam hal ini kami melakukan penelitian dengan memprediksi hasil dari suatu pembelajaran di perguruan tinggi. Data yang kami dapatkan yang mengenai log aktivitas didapat dari lembaga pendidikan, data semacam ini yang disebut dengan *Educational Data Mining* [1]. Sistem pembelajaran *e-learning* terus berkembang pesat, didukung oleh peningkatan kecanggihan teknologi informasi dan dengan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana membuat konten yang lebih efektif. Selain itu, berbagai jenis sistem pendukung *e-learning* telah semakin diperkenalkan di lembaga pendidikan tinggi dalam upaya untuk memenuhi paradigma pembelajaran [2]. Oleh karena itu sistem pembelajaran *e-learning* saat ini sangat penting sekali diterapkan di seluruh perguruan tinggi untuk meningkatkan hasil dari suatu pembelajaran yang lebih baik.

Sistem pembelajaran *e-learning* merupakan suatu pembelajaran yang menggunakan website yang terhubung langsung dengan media internet. Untuk menghasilkan tingkat prediksi dari hasil belajar mahasiswa dengan menggunakan *e-learning*, serta mendapatkan fitur seleksi atribut yang baik dari penelitian sebelumnya serta mendapatkan hasil yang optimal, dalam penelitian kali ini kami menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Fitur seleksi adalah sebuah langkah untuk memilih dan mendapatkan informasi yang bernilai dari data dengan fitur yang besar.

Dalam melakukan penelitian ini, kami bertujuan untuk mendapatkan prediksi hasil pembelajaran berbasis *e-learning* yang lebih baik dari sebelumnya, yaitu menggunakan metode SVM. Algoritma SVM

pertama kali diperkenalkan oleh Vladimir Vapnik pada tahun 1995, ini telah menjadi salah satu metode yang paling populer untuk klasifikasi, karena modelnya yang sederhana, penggunaan fungsi kernel dan konveksitas fungsi untuk mengoptimalkannya [3]. Inti dari menggunakan metode SVM merupakan salah satu dari yang paling banyak algoritma *learning* yang efisien, yang banyak digunakan untuk pengenalan pola sejak diperkenalkan pada tahun 1990-an. Kelebihan penggunaan metode SVM berbagai macam, seperti yang telah diterapkan untuk banyak masalah pola klasifikasi seperti pengenalan gambar, pengenalan suara, kategorisasi teks, deteksi wajah, prediksi dan lain sebagainya, yang telah mengubahnya menjadi algoritma yang sangat berguna [4].

Dalam mengklasifikasikan metode SVM ini didasarkan pada prinsip pemisahan satu kelas yang optimal. Jika kelas tersebut dapat dipisahkan maka metode ini memilih, dari antara jumlah penggolongan linier yang tak terbatas, serta meminimalkan kesalahan generalisasi, atau setidaknya batas atas pada kesalahan ini, berasal dari minimalisasi risiko struktural. Dalam klarifikasi SVM menunjukkan bahwa kernel yang diusulkan memberikan klasifikasi yang lebih baik daripada menggunakan metode *Neural Network* [5]. Karena klarifikasi merupakan pembelajaran yang penting dalam menentukan hasil prediksi yang lebih akurasi. Jadi dapat dikatakan dalam penelitian ini metode SVM meningkatkan akurasi yang lebih baik untuk prediksi dibandingkan dengan metode lainnya. Dari penelitian diatas dapat diketahui bahwa metode SVM adalah algoritma yang efektif untuk membangun model pembelajaran elearning. Akan tetapi atribut serta informasi memiliki nilai berlebihan yang dimasukkan kedalam suatu model penilaian pembelajaran akan berakibatkan banyaknya waktu dan biaya dapat mengurangi tingkat akurasi serta kompleksitas yang lebih tinggi. Berdasarkan pernyataan diatas, maka dapat ditelusuri bahwa metode SVM memiliki kemampuan generalisasi yang sangat baik untuk memecahkan masalah walaupun dengan sampel yang terbatas. Akan tetapi, jumlah atribut dalam data akan mengurangi akurasi dan menambah kompleksitas dari algoritma SVM tersebut. Maka diperlukan seleksi terhadap atribut yang ada. Serta digunakan dengan metode seleksi atribut pada data set dengan jumlah atribut yang besar untuk meningkatkan hasil akurasi yang lebih tinggi.

Partikel Swarm Optimasi (PSO) merupakan solusi metode yang digunakan untuk mengimplementasikan seleksi fitur, yang di kombinasikan dengan metode SVM untuk masalah klasifikasi Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode kami menyederhanakan fitur secara efektif dan memperoleh akurasi klasifikasi yang lebih tinggi daripada metode pemilihan fitur lainnya [6]. PSO adalah metode optimasi sangat baik, yang bisa temukan solusi dengan cepat di tempat dimensi ruang yang tinggi dengan kemampuan pencarian stochastic serta pada multipoint [7]. Dengan menerapkan PSO yaitu dengan seleksi atribut yang dikombinasikan dengan SVM dapat meningkatkan akurasi hasil pembelajaran elearning yang berdasarkan log aktivitas Mahasiswa.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang kami lakukan untuk menyelesaikan permasalahan, penelitian ini melakukan langkah-langkah untuk mendapatkan hasil yang diharapkan dalam menerapkan metode yang dibahas pada pendahuluan dan dapat dilihat pada point 2.1 sampai dengan 2.4.

2.1 Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan hasil data yang akurat kami melakukan berbagai cara untuk mendapatkannya, sehingga data yang kami miliki validasi yang tinggi Berikut data yang kami kumpulkan dengan beberapa metode pengumpulan data diantaranya adalah.

Untuk mendapatkan data log aktivitas mahasiswa, kami melakukan pengamatan, yaitu dengan melihat aktivitas mahasiswa yang terdapat pada menu log aktivitas yang terdapat diaplikasi sistem pembelajaran *e-learning*, Sehingga kami dapat mengetahui aktivitas mahasiswa dalam kegiatan belajar *e-learning* selama satu semester yang dapat di lihat pada Gambar 1 berikut di bawah ini:

Time	User full name	Affected user	Event context	Component	Event name	Description	Origin	IP address
14 Nov, 01:18	13180278-MAULANA AHMAD YULIANTO 13.1A.07	-	URL: Ujian Tengah Semester	URL	Course module viewed	The user with id '267006' viewed the 'url' activity with course module id '25547'.	web	115.178.209.64
14 Nov, 01:17	13180278-MAULANA AHMAD YULIANTO 13.1A.07	-	Course: PTIK -BSI JAKARTA 06-	System	Course viewed	The user with id '267006' viewed the course with id '13'.	web	115.178.209.64
13 Nov, 11:59	13180278-MAULANA AHMAD YULIANTO 13.1A.07	-	URL: Ujian Tengah Semester	URL	Course module viewed	The user with id '267006' viewed the 'url' activity with course module id '25547'.	web	103.44.39.43
13 Nov, 11:59	13180278-MAULANA AHMAD YULIANTO 13.1A.07	-	Course: PTIK -BSI JAKARTA 06-	System	Course viewed	The user with id '267006' viewed the course with id '13'.	web	103.44.39.43

Gambar 1. Contoh log aktivitas mahasiswa mengikuti belajar *e-learning*

Tahap selanjutnya, dengan *Structured Query Language (SQL)* Untuk mendapatkan jumlah *activity log* setiap mahasiswa, kami melakukan dengan teknik SQL. Dimana setiap mahasiswa kami mencari jumlah aktivitas mahasiswa *e-learning*, seperti mencari jumlah membuka materi, mengerjakan latihan soal dan lain sebagainya.

Selanjutnya, dengan percobaan (*experiment*) yaitu dengan melakukan identifikasi hipotesis secara teoritis, yaitu dengan menentukan jumlah variabel apa saja yang akan digunakan untuk menentukan tingkat akurasi dalam pembelajaran *e-learning*.

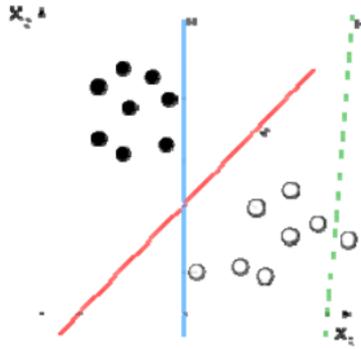
Maka dari hasil pengumpulan data log aktivitas mahasiswa yang mengikuti perkuliahan *e-learning* dengan data yang terbaik yang kami dapatkan sebanyak 400 mahasiswa *e-learning*, dan jumlah variabel yang kami gunakan sebanyak 7 atribut yang akan dijadikan sebagai penentu prediksi hasil keberhasilan dalam pembelajaran berbasis *e-learning*. Berikut sampel dari data dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Hasil pengolahan data

No	Latihan	Forum	Chat	Diskusi	Tugas	Pesan	Kuis	Hasil
1	14	15	11	10	2	4	2	Y
2	14	5	8	11	2	2	2	Y
3	12	8	7	15	2	5	1	T
4	13	5	4	12	2	2	2	Y
5	14	6	15	13	2	5	2	Y
6	14	7	8	10	2	7	2	Y
7	12	8	6	12	2	3	2	Y
8	14	7	8	16	2	3	2	Y
9	9	8	7	11	2	3	2	T
10	14	9	21	17	2	2	2	Y
11	14	8	5	10	2	3	3	Y
12	14	8	15	20	2	3	2	T

2.2 Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) adalah penggolongan diskriminatif yang didefinisikan secara formal oleh *hyperplane* yang terpisah. Dengan kata lain, diberikan data pelatihan berlabel (pembelajaran yang diawasi), algoritma ini menghasilkan *hyperplane* yang optimal yang mengkategorikan contoh-contoh baru. Fungsi kernel pada SVM digunakan untuk pencarian *hyperplane* serta untuk meningkatkan kinerja algoritma SVM [8]. Dalam dua ruang dimensi, *hyperplane* ini adalah garis yang membagi sebuah pesawat dalam dua bagian di mana di masing-masing kelas terletak di kedua sisi [9], dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. H3 (hijau) tidak memisahkan dua kelas. H1 (biru) tidak, dengan margin kecil dan H2 (merah) dengan margin maksimum [10].

Hyperplane pemisah terbaik antara kedua *class* dapat ditemukan dengan mengukur margin *hyperplane* tersebut dan mencari titik maksimalnya. Margin adalah jarak antara *hyperplane* tersebut dengan *pattern* terdekat dari masing-masing *class*. *Pattern* yang paling dekat ini disebut sebagai *support vector*. *Hyperplane* yang terbaik yaitu yang terletak tepat pada tengah-tengah kedua *class*, sedangkan titik putih yang berada dalam garis bidang pembatas *class* adalah *support vector*. Problem ini dapat dipecahkan dengan berbagai teknik komputasi, diantaranya *Lagrange Multiplier* sebagaimana ditunjukkan pada persamaan 1 dibawah ini:

$$\begin{aligned} L(w, b, \alpha) &= \frac{1}{2} \|w\|^2 w \\ L(w, b, \alpha) &= \frac{1}{2} \|w\|^2 w \sum_{i=1} (\alpha_i) \left(y_i \left((x_i \cdot w + b) - 1 \right) \right) \quad (i = 1, 2, \dots, 1) \end{aligned} \quad (1)$$

α_i adalah *Lagrange Multipliers*, yang bernilai nol atau positif ($\alpha_i \geq 0$). Nilai optimal dari persamaan 1 dapat dihitung dengan meminimalkan L terhadap w dan b , dan memaksimalkan L terhadap α_i . Dengan memperhatikan sifat bahwa pada titik optimal $\text{gradient } L=0$, persamaan 1 dapat dimodifikasi sebagai maksimalisasi problem yang hanya mengandung α_i saja.

2.3 Particle Swarm Optimization (PSO)

Berdasarkan referensi, rentang kelembaban yang baik berada pada kelembaban relatif berkisar antara 80 % terdapat beberapa komponen dalam Algoritma PSO diantaranya adalah sebagai berikut:

Swarm merupakan jumlah partikel dalam populasi pada suatu algoritma ukuran *swarm* bergantung pada seberapa kompleks masalah yang dihadapi. Secara umum, ukuran *swarm* pada algoritma PSO cenderung lebih kecil jika dibandingkan dengan algoritma *evolutioner* yang lain dalam mencari solusi terbaik. Sedangkan Partikel merupakan individu dalam suatu *swarm* yang merepresentasikan solusi penyelesaian masalah. Setiap partikel memiliki posisi dan kecepatan yang ditentukan oleh representasi solusi pada saat itu [11]. Untuk memulai algoritma PSO, kecepatan awal dan posisi masing-masing partikel dalam kelompok partikel ditentukan secara acak. Kemudian, proses yang berkembang adalah sebagai berikut [12]:

- Posisi awal dan kecepatan setiap partikel dalam dimensi N ditentukan secara acak.
- Nilai kecepatan dari setiap partikel dinilai sesuai dengan fungsi obyektif yang ditetapkan.
- Jika nilai kecepatan setiap lokasi saat ini lebih baik daripada Pbest-nya, Pbest diatur ke posisi saat ini.
- Nilai kecepatan partikel dibandingkan dengan Gbest. Jika lebih baik, Gbest diperbarui.
- Persamaan (2) seperti yang ditunjukkan di bawah ini diterapkan untuk memperbarui kecepatan dan posisi
- Masing-masing partikel.
- Proses ini diulangi dari Langkah 2 sampai kriteria penghentian terpenuhi atau solusi optimal di alam semesta diperoleh.

$$V_{id}^{t+1} = V_{id}^t + C_1 \times \text{Rand1} \times (P_{id} - X_{id}) + C_2 \times \text{Rand2} \times (P_{gd} - X_{id}) \quad (2)$$

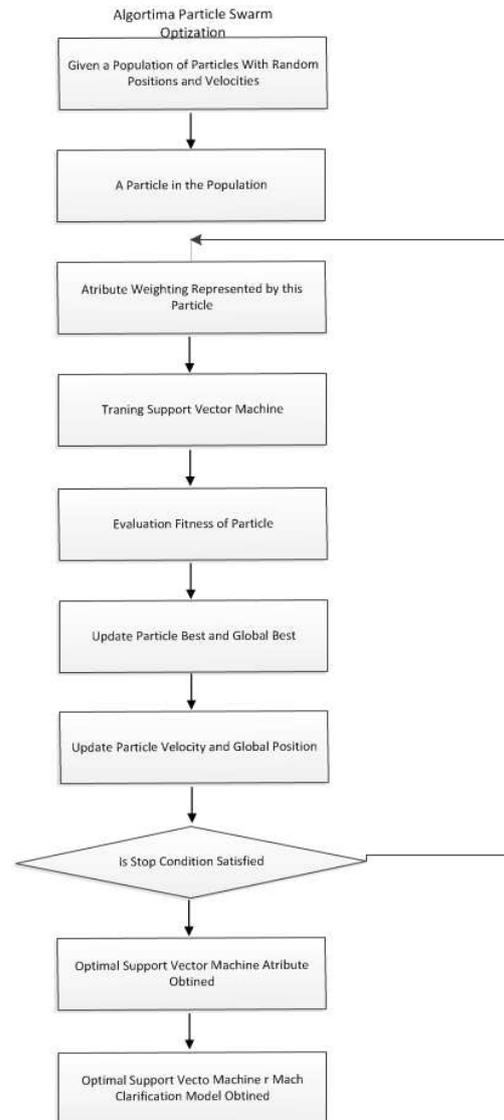
$$X_{id}^{t+1} = X_{id}^t + V_{id}^{t+1}$$

Dimana V_{id} adalah komponen kecepatan individu ke i pada d dimensi, X_{id} adalah komponen posisi individu i pada d dimensi, C_1 adalah faktor belajar kognitif, C_2 adalah faktor pembelajaran sosial, P_{id} adalah

komponen posisi P_{best} dari partikel d th di dimensi, P_{gd} adalah komponen posisi G_{best} dalam dimensi d th, dan $Rand()$ adalah angka acak antara $[0, 1]$.

2.4. Model yang Diusulkan

Untuk mendapatkan hasil akurasi yang lebih tinggi, berikut model yang kami usulkan yaitu dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization*, berikut merupakan model yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Model yang diusulkan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk dapat mengetahui hasil pengujian dengan metode *Support Vector Machine* dan *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization* adalah sebagai berikut.

3.1 Hasil Pengujian dengan Metode *Support Vector Machine*

Hasil pengolahan dan pengujian dalam penghitungan data dengan *Support Vector Machine* (SVM) yang kami lakukan yaitu menggunakan *software* Rapidminer Versi 5 adalah sebagai berikut. Setelah kami lakukan pengujian dengan menggunakan metode SVM dari *confusion matrix* dapat di lihat pada tabel 2. Hasil nilai *True Positive* (TP) sebesar 256 yang diklasifikasikan sebagai 1 sesuai dengan prediksi yang dilakukan dengan metode *Support Vector Machine* (SVM), dan hasil *False Negative* (FN) sebesar 41 data diprediksi sebagai 1 tetapi ternyata 2, kemudian hasil *True Negative* (TN) sebesar 96 data sebagai 2 sesuai dengan prediksi, dan *False Positive* (FP) sebanyak 7 data diprediksi 2 ternyata 1. Tingkat akurasi yang dihasilkan

dengan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) adalah sebesar 88,00%, dengan nilai AUC sebesar 0,812 dan dapat dihitung untuk mendapatkan nilai *accuracy*, *sensitivity*, *specificity*, *ppv*, dan *npv* dapat pada perhitungan dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengujian dan Pengolahan Data (2018)

Classification	Predicted Class	
	Class = 1	Class = 2
Class = 1	256	41
Class = 2	7	96

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} = \frac{256 + 96}{256 + 96 + 7 + 41} = 0.8800$$

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{256}{256 + 41} = 0.8619$$

$$Specificity = \frac{TN}{TN + FP} = \frac{96}{96 + 7} = 0.8495$$

$$PPV = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{256}{256 + 7} = 0.9733$$

$$NPV = \frac{TN}{TN + FN} = \frac{96}{96 + 41} = 0.7007$$

Dari hasil yang di peroleh dengan menggunakan algoritma SVM menghasilkan nilai dengan tingkat akurasi sebesar 88% dan telah menghitung untuk mendapatkan nilai *accuracy*, *specifity*, *ppv*, dan *npv*.

3.2 Hasil Pengujian Mesin Proofing Roti Kendali Fuzzy pada Kondisi Fermentasi Adonan Roti

Hasil pengolahan dan pengujian dalam penghitungan data dengan *support vector machine* (SVM) yang dikomparasi dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) yang dilakukan yaitu menggunakan *software* Rapidminer Versi 5 adalah sebagai berikut. Setelah kami lakukan pengujian dengan menggunakan metode SVM berbasis PSO dari *confusion matrix* dapat di lihat pada tabel 3. Hasil nilai *True Positive* (TP) sebesar 256 yang diklasifikasikan sebagai 1 sesuai dengan prediksi yang dilakukan dengan metode SVM, dan hasil *False Negative* (FN) sebesar 98 data diprediksi sebagai 1 tetapi ternyata 2, kemudian hasil *True Negative* (TN) sebesar 7 data sebagai 2 sesuai dengan prediksi, dan *False Positive* (FP) sebanyak 39 data diprediksi 2 ternyata 1. Tingkat akurasi yang dihasilkan dengan algoritma SVM adalah sebesar 88,50%, dengan nilai AUC sebesar 0,846 dan dapat dihitung untuk mendapatkan nilai *accuracy*, *sensitivity*, *specificity*, *ppv*, dan *npv* pada perhitungan dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian dan Pengolahan (2018)

Classification	Predicted Class	
	Class = 1	Class = 2
Class = 1	256	39
Class = 2	7	98

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} = \frac{256 + 98}{256 + 98 + 7 + 39} = 0.8850$$

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{256}{256 + 39} = 0.8677$$

$$Specificity = \frac{TN}{TN + FP} = \frac{98}{98 + 7} = 0.9333$$

$$PPV = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{256}{257 + 7} = 0.9733$$

$$NPV = \frac{TN}{TN + FN} = \frac{98}{98 + 39} = 0.7153$$

Dari hasil yang diperoleh dengan menggunakan algoritma SVM berbasis PSO menghasilkan nilai dengan tingkat akurasi sebesar 88,50% dan telah menghitung untuk mendapatkan nilai *accuracy*, *specifity*, *ppv*, dan *npv*.

3.3 Hasil Evaluasi dari Hasil Pengujian *Support Vector Mechine (SVM)* dengan *Support Vector Machine (SVM)* berbasis *Particle swarm Optimizatio (PSO)*

Dari hasil pengujian dengan menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM)* dengan *Support Vector Mechine (SVM)* berbasis *Particle swarm Optimizatio (PSO)*. Dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian dan Pengolahan

Algoritma	Accuracy	AUC	Perbandingan
<i>Support Vector Mechine (SVM)</i>	88,00%	81,20%	Akurasi 0,50%
<i>Support Vector Mechine (SVM)</i> berbasis <i>Particle swarm Optimizatio (PSO)</i>	88,50%	84,60%	AUC 3,40%

4. KESIMPULAN

Hasil yang telah dilakukan dalam pengujian yaitu, dengan menggunakan metode *Support vector machine* dan metode *Support vector machine (SVM)* berbasis *Particle swarm Optimizatio (PSO)*, dengan data log mahasiswa yang mengikuti pembelajaran berbasis *e-learning*, maka dapat disimpulkan algoritma yang dihasilkan dengan pengujian untuk menghasilkan angka *accuracy* serta AUC dari metode tersebut sehingga akan dihasilkan pada pengujian dengan menggunakan *Support vector machine (SVM)* dihasilkan nilai akurasi nya adalah sebesar 88.00 % dan angka dari nilai AUC dengan nilai sebesar 0.8120. Sedangkan dengan pengujian yang dilakukan menggunakan metode *Support vector machine (SVM)* Berbasis *Particle swarm Optimizatio (PSO)* yang dilakukan dengan menggunakan seleksi atribut dan penyesuaian dengan parameter *C*, ϵ dan *population*. Dengan jumlah atribut sebanyak 7 variabel prediktor yang dilakukan dengan seleksi atribut sehingga mendapatkan sebanyak 4 atribut yang digunakan yaitu latihan, forum, chat, pesan dan kuis, yang akan digunakan. Didapatkan nilai *accuracy* 88,50% dan nilai AUC adalah 0.8460. Maka dapat disimpulkan dari pengujian data log mahasiswa dengan metode SVM dan dengan menggunakan PSO untuk pemilihan atribut yang dihasilkan, bahwa metode tersebut lebih tinggi nilai akurasinya dalam penentuan hasil seleksi tingkat kelulusan mahasiswa elearning berdasarkan atribut dibandingkan dengan hanya menggunakan metode metode SVM tanpa komparasi dengan metode PSO, yang ditandai serta dengan kenaikan dari hasil nilai akurasi sebesar 0,50% dan nilai AUC sebesar 3,40%, maka dengan hasil tersebut termasuk kedalam kategori klasifikasi akurasi yang baik atau (*good classification*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada Allah SWT, serta kepada Universitas Bina Sarana Informatika Serta pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan namanya satu-persatu yang selalu mendukung dalam peningkatan mutu kepada dosen.

REFERENSI

- [1] Y. Kitanaka, "Predicting Learning Result of Learner in E-learning Course with Feature Selection Using SVM," pp. 122–125, 2017.
- [2] Y. Bentley, H. Selassie, and A. Shegunshi, "Design and Evaluation of Student-Focused eLearning," vol. 10, no. 1, pp. 1–12, 2012.
- [3] N. Arana-daniel, A. A. Gallegos, C. López-franco, A. Y. Alanís, J. Morales, and A. López-franco, "Support Vector Machines Trained with Evolutionary Algorithms Employing Kernel Adatron for Large Scale Classification of Protein Structures," pp. 285–302, 2016.
- [4] S. Karamizadeh, S. M. Abdullah, and M. Halimi, "Advantage and Drawback of Support Vector Machine Functionality," no. I4ct, pp. 63–65, 2014.
- [5] E. A. Zanaty, "Support Vector Machines (SVMs) versus Multilayer Perception (MLP) in data classification," *Egypt. Informatics J.*, vol. 13, no. 3, pp. 177–183, 2012.
- [6] C. Tu, L. Chuang, J. Chang, and C. Yang, "Feature Selection using PSO-SVM," no. February, pp. 13–15, 2007.
- [7] C. Qi, Z. Zhou, Y. Sun, H. Song, and L. Hu, "Neurocomputing Feature selection and multiple kernel boosting framework based on PSO with mutation mechanism for hyperspectral classification," *Neurocomputing*, 2016.
- [8] H. Shin and J. Paek, "Automatic Task Classification via Support Vector Machine and Crowdsourcing," vol. 2018, 2018.
- [9] Patel, Savan. 2017. *SVM (support Vextor Machine)-Theory*. <https://medium.com/machine-learning-101/chapter2-svm-support-vector-machine-theory-f0812effc72>. 20 Desember 2018.

- [10] http://www.iasri.res.in/ebook/FET/Chap%2016_SUPPORT%20VECTOR%20MACHINES.pdf. 20 Desember 2018
- [11] https://www.researchgate.net/profile/Imam_Cholissodin/publication/. 20 Desember 2018

BIBLIOGRAFI PENULIS



Elin Panca Saputra, sebagai dosen dari Universitas Bina Sarana Informatika, saat ini sebagai ketua Pjj & Elearning di kampus tersebut dan pernah mendapatkan Hibah bersaing dalam pengembangan pembelajaran berbasis elearning, dan aktif sebagai penulis jurnal ilmiah yang telah terindex.



Sukmawati Anggraeni Putri, sebagai Dosen STMIK Nusa Mandiri, Saat ini aktif sebagai penulis Jurnal Imiah baik skala Nasional maupun Internasional yang terindex Scopus.



Indriyanti, sebagai Instruktur STMIK Nusa Mandiri. Saat ini bergabung dalam Tim PJJ & Elearning di kampus tersebut.