

## Komparasi Algoritma SVM Dan SVM Berbasis PSO Dalam Menganalisa Kinerja Guru SMAN 3 Selong

Amri Muliawan Nur<sup>1</sup>, Bambang Harianto<sup>2</sup>  
Fakultas Teknik Universitas Hamzanwadi  
muliaamriga@gmail.com<sup>1</sup>, bambangstth@gmail.com<sup>2</sup>

### Abstrak

Guru memiliki peranan penting dalam mencetak siswa yang berkualitas, untuk itu perlu adanya kinerja yang baik dari seorang guru, kinerja guru dinilai dari bagaimana dilaksanakannya tugas dan tanggung jawabnya sebagai tenaga pendidik. SMAN 3 selong merupakan salah satu lembaga pendidikan yang berada di Kabupaten Lombok Timur, dalam mengukur kinerja gurunya kepala sekolah SMAN 3 Selong biasanya melihat dari data kehadiran dan jumlah jam pelajaran, hal ini yang menyebabkan kepala sekolah dalam menilai kinerja guru belum efektif sehingga perlu dibangun sebuah sistem yang dapat membantu kepala sekolah dalam menilai kinerja guru. Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu proses menganalisa kinerja guru secara akurat, maka dari itu dibutuhkanlah suatu metode dari data mining. Dalam penelitian ini dicoba membandingkan antara metode SVM (*Support vector machine*) dan SVM berbasis PSO (*Particle swarm optimization*), dengan tujuan untuk mendapatkan nilai analisa yang terbaik. Dengan melakukan training menggunakan algoritma SVM maka diperoleh nilai akurasi sebesar 92.73%, sedangkan peningkatan nilai akurasi diperoleh dari algoritma SVM berbasis PSO dengan nilai akurasi sebesar 98.33%. Dari hasil tersebut maka algoritma SVM berbasis PSO dapat dijadikan sebagai acuan dalam menganalisa kinerja guru di SMAN 3 Selong.

**Kata Kunci** : SVM, PSO, Kinerja Guru

### Abstract

Teachers have an important role in printing quality students, so it is a need for good performance from the teacher. SMAN 3 is one of the educational institutions in East Lombok Regency, measuring performance of the headmaster of SMAN 3 Selong, usually looking at attendance data and number of lesson hours, this causes the school principal to assess the teacher's performance is not effective, so the school principals need to assess teacher performance. The purpose of this study is to help the process of analyzing teacher performance accurately, a method of data mining is needed. In this study we tried to compare between the SVM (Support vector machine) and PSO-based SVM (Particle swarm optimization) methods, with the aim of getting the best analysis value. By using the SVM algorithm, the accuracy of the value is 92.33%. The accuracy of the SVM algorithm is 98.33%. From these results, the PSO-based SVM algorithm can be used as a reference in analyzing teacher performance at SMAN 3 Selong.

**Keywords**: PSO, SVM, Teacher Performance

### 1. Pendahuluan

Seluruh warga negara Indonesia berhak dan wajib dalam menerima pendidikan. Pendidikan

memiliki tujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa, karena itu pendidikan tidak terlepas dari dukungan teknologi. Guru memberikan peranan

penting dalam mencetak siswa, untuk itu Guru harus memiliki kualitas yang baik dalam memberikan pembelajaran pada siswanya, tingkat pencapaian pelaksanaan pembelajaran dan kualitas pendidikan tidak terlepas dari kinerja guru. SMAN 3 selong merupakan salah satu lembaga pendidikan yang berada di Kabupaten Lombok Timur, dalam mengukur kinerja gurunya kepala sekolah SMAN 3 Selong biasanya melihat dari data kehadiran dan jumlah jam pelajaran, hal ini yang menyebabkan kepala sekolah dalam menilai kinerja guru belum efektif sehingga perlu dibangun sebuah sistem yang dapat membantu kepala sekolah dalam menilai kinerja guru. Data mining merupakan salah satu cara mengolah data secara akurat. Untuk mendapatkan hasil yang akurat penulis akan mengolah data kehadiran guru SMAN 3 selong dengan memanfaatkan teknik data mining menggunakan tool aplikasi rapidminer, dimana data kinerja guru dapat diolah dan nantinya menghasilkan suatu informasi tentang analisis kinerja guru. Untuk pengolahan data mining ini, penulis menggunakan dua algoritma, yaitu algoritma support vector machine (SVM) berbasis particle swarm optimization (PSO).

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **2.1. Penelitian Terkait**

Berikut ini adalah beberapa penelitian terkait yang digunakan sebagai acuan dalam menganalisa sistem kinerja guru di SMAN 3 Selong :

- Analisis kinerja guru di SMA Negeri 1 Tambusai tahun pembelajaran 2015/ 2016. Analisisnya menghasilkan rata-rata dari keseluruhan dengan kriteria baik menghasilkan 91.00%. Dengan peroleh rata-rata indikator : penguasaan materi 91% , mewujudkan kreatifitas 91% , pemanfaatan waktu mengajar 92%, pemahaman siswa 86% dan Penguasaan keadaan kelas sebesar 94.00 % [1].
- Implementasi algoritma SVM untuk prediksi ketepatan waktu kelulusan mahasiswa. Dalam penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 80.55 % [2].

## **2.2. Landasan Teori**

### **1. Kinerja Guru**

Dalam kamus besar Bahasa Indonesia, kinerja diartikan sebagai cara, perilaku, dan kemampuan seseorang<sup>[1]</sup>.

Guru memiliki peranan sebagai pilar dalam mencerdaskan anak bangsa, maka dari itu guru harus memiliki kinerja yang baik dalam memberikan pembelajaran kepada siswanya. Kinerja guru dapat dinilai dari bagaimana seorang guru melaksanakannya tugas dan tanggung jawabnya dengan baik. Sebagai tenaga pendidik Guru dikatakan profesional apabila mampu berpartisipasi dalam pembangunan nasional dalam mewujudkan siswa di Indonesia unggul dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, memiliki jiwa etis, berbudi pekerti, dan mempunyai keberibadian

yang baik<sup>[1]</sup>. Di Indonesia standar guru dan kinerjanya diatur dalam beberapa aturan diantaranya adalah: undang-undang nomor 14 tahun 2005 tentang guru dan dosen. Peraturan pemerintah republik Indonesia nomor 19 tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan. Berdasarkan menteri pendidikan nasional republik indonesia nomor 16 tahun 2007 tentang standar kualifikasi akademik dan kompetensi guru. Standar kompetensi guru dikembangkan secara utuh dari 4 kompetensi utama yaitu : kompetensi pedagogik, keperibadian, sosial dan profesional.

## **2. Data Mining**

Data mining adalah sebuah metode penambangan data yang menemukan pengetahuan dari data yang informasinya masih tersembunyi<sup>[3]</sup>. Jumlah data yang disimpan oleh suatu organisasi bertambah dengan pesat. Jumlah data meningkat dari tahun ke tahun dan mungkin ada pembayaran dalam mengungkap informasi tersembunyi di balik data yang ada. Dengan perkembangan teknologi yang terus berkembang dan database administrator harus bisa mengikuti perkembangan teknologi yang ada. Jenis algoritma yang banyak dikembangkan pada saat ini dapat dilihat pada jurnal nasional maupun internasional adalah *soft computing*. Algoritma inipun dapat mengatasi permasalahan yang sering dijumpai pada jenis algoritma konvensional sebelumnya yaitu *hard computing*. Permasalahan yang dimaksud yaitu : data yang

kurang lengkap, data yang tidak pasti dan sejenisnya. Data mining sudah lama digunakan dan teorinyapun sudah banyak dibahas dalam berbagai literatur. Teori tersebut diantaranya adalah *naïve bayes* dan *nearest neighbour*, pohon keputusan, aturan assosiasi, K-means clustering dan text mining.

## **3. Support Vector Machine (SVM)**

Support vector machine (SVM) adalah jenis metode klasifikasi terpandu (*supervised*) karena pada saat melakukan proses data training diperlukan target atau label pembelajaran tertentu<sup>[3]</sup>. SVM juga merupakan sebuah algoritma yang bekerja menggunakan pemetaan nonlinier untuk mengubah data training mencari *hyperplane* untuk memisahkan secara linier dan pemetaan nonlinier yang tepat kedimensi yang tinggi, dari dua kelas selalu dapat dipisahkan dengan *hyperlane* tersebut. SVM menemukan *hyperlane* ini menggunakan support vector dan margin. SVM muncul pertama kali pada tahun 1992 oleh Vladimir Vapnik bersama rekannya Bernhard Boser dan Isabelle Guyon. Dasar untuk SVM sudah ada dari tahun 1960-an (merupakan karya awal dari Vapnik dan Alexei Chervonenkis pada teori belajar statistik). Walaupun waktu pelatihan SVM kebanyakan lambat, namun metode ini sangat akurat karena kemampuannya dalam menangani model-model nonlinier yang kompleks. SVM kurang rentan terhadap *overfitting* dibandingkan metode lainnya.

#### 4. Particle Swarm Optimization (PSO)

Particle swarm optimization (PSO) merupakan sebuah optimasi stokastik berbasis populasi yang dikembangkan oleh Eberhart dan Kennedy pada tahun 1995, yang inspirasinya didapatkan dari perilaku sekumpulan kawanan burung atau ikan. Secara umum PSO memiliki karakteristik yang konsepnya sederhana, mudah diimplementasikan, efisien dalam komputasi. PSO merupakan metode berbasis populasi GA (genetic algorithm), tetapi konsep dari PSO adalah kerjasama bukan persaingan<sup>[4]</sup>. Dalam PSO setiap solusi adalah sebuah titik dalam ruang pencarian dan mungkin dapat dianggap sebagai seekor burung. Burung akan menemukan makanannya sendiri dan bekerja sama dengan burung-burung yang lain disekitarnya.

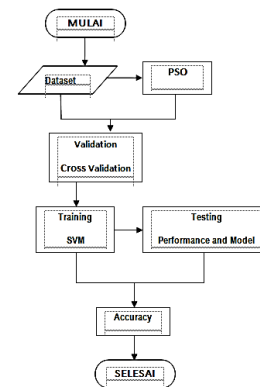
### 3. Metode Penelitian

#### 3.1. Desain Penelitian

Penelitian adalah semua kegiatan pencarian, penyelidikan, dan percobaan secara alamiah dalam suatu bidang tertentu, untuk mendapatkan fakta-fakta atau prinsip yang baru dengan tujuan untuk mendapatkan pengertian baru dan menaikkan tingkat ilmu serta teknologi<sup>[5]</sup>. Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut terdapat beberapa kata kunci yang diperhatikan yaitu, cara ilmiah, data, tujuan, dan kegunaan. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian yang

didasarkan pada ciri-ciri keilmuan, yaitu rasional, empiris, dan sistematis. Rasional merupakan kegiatan penelitian yang dilakukan dengan cara yang masuk akal dan bisa dijangkau oleh pemikiran manusia.

#### 3.2. Model Yang Diusulkan

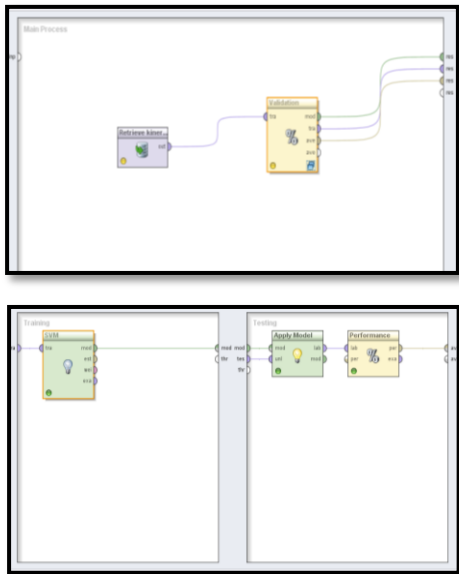


Gambar 1 Model yang diusulkan

### 4. Hasil dan Pembahasan

#### 4.1. Pengujian Algoritma SVM (Support Vector Machine)

Pengujian akan dilakukan menggunakan cross validation 11. Data kinerja guru yang berjumlah 55 record akan dibagi menjadi 11 bagian pada number of validation, dimana bagian tersebut terdiri dari 10 bagian data training dan 1 bagian untuk data testing. Akan digunakan model confusion matrix yang terdiri dari true positif dan true negatif, kemudian memasukkan data testing kedalam confusion matrix dan mendapatkan hasil. Berikut perolehan hasil accuracy dari algoritma SVM (support vector machine) menggunakan cross validation 11.



Gambar 2 Proses pengolahan data

Sebelum memperoleh hasil akurasi, akan dilihat hasil kernel dari algoritma SVM. Pada kernel ini akan menghasilkan nilai dari atribut, dimana dapat diketahui pengaruh dan keterkaitan masing-masing atribut. Penulis memilih menggunakan kernel model dot. Berikut hasil kernel algoritma SVM (support vektor machine).

```

Kernel Model

Total number of Support Vectors: 55
Bias (offset): -0.014

w[Nomor] = -0.178
w[Hasil Penilaian Siswa] = -1.039
w[Hasil Penilaian Teman Sejawat] = -0.367
w[Nilai Kehadiran] = -0.563
w[TOTAL NILAI] = -0.915
    
```

Gambar 3 Kernel model SVM

Hasil tersebut menggambarkan semua atribut saling berpengaruh untuk memperoleh akurasi yang tinggi, namun tidak ada atribut nama yang ditampilkan, artinya atribut tersebut tidak berpengaruh sama sekali untuk perolehan akurasi, sementara hasil atribut terendah dapat

dilihat pada atribut nomor, artinya atribut ini pengaruhnya sangat kecil untuk atribut yang lain. Hasil ini dapat diperoleh dengan cara dengan menggunakan regresi linier sederhana. Regresi linier merupakan suatu cara prediksi yang menggunakan garis lurus untuk menggambarkan hubungan antara dua variabel atau lebih. Dalam kasus ini akan digunakan dua atribut saja, yang pertama menggunakan nilai kehadiran sebagai "x", dan yang kedua menggunakan atribut dari angket teman sejawat dan siswa yang sudah dijumlahkan hasilnya sebagai "y". Berikut hasil perolehan akurasi dari algoritma SVM dengan cross validation 11.

accuracy: 92.73% +/- 0.62% (m/m): 92.73%			
	true BAIK	true CUKUP BAIK	class precision
pred BAIK	27	2	92.10%
pred CUKUP BAIK	2	24	92.31%
class recall	92.10%	92.31%	

Gambar 4 Hasil accuracy SVM menggunakan cross validation 11

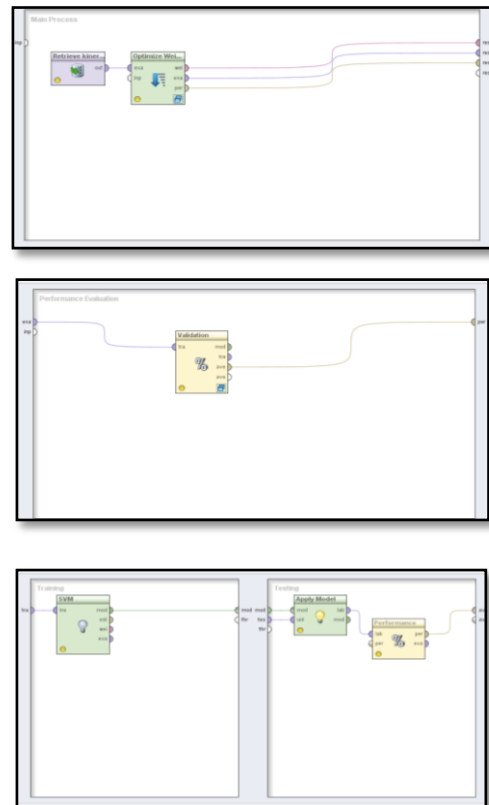
Hasil accuracy dari cross validation 11 bernilai 92.73%, nilai ini dapat diklasifikasikan sebagai excellent classification. Berdasarkan data training yang berjumlah 55 record dengan 7 atribut. Maka didapatkan analisa guru dengan kriteria baik dan cukup baik, berikut adalah hasil analisisnya : true positif (TP) adalah 27 record diperkirakan sebagai kinerja yang BAIK dan false negatif (FN) sebanyak 2 record yang diperkirakan sebagai kinerja yang BAIK namun pada kebenarannya adalah CUKUP BAIK. Berikutnya 24 record untuk true negatif (TN)

diperkirakan sebagai kinerja yang CUKUP BAIK, dan 2 record false positif (FP) diperkirakan sebagai kinerja yang CUKUP BAIK namun pada kebenarannya adalah kinerja yang BAIK. yang dimodelkan menggunakan metode SVM memperoleh hasil confusion matrix, dapat dilihat dibawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{Accuracy} &= \frac{tp+tn}{tp+tn+fp+fn} \\
 &= \frac{27+24}{27+24+2+2} \times 100\% = \\
 &= \frac{51}{55} \times 100\% = 92.73\%
 \end{aligned}$$

#### 4.2. Pengujian Algoritma SVM (Support Vector Machine) berbasis PSO (Particle Swarm Optimization)

Pengujian akan dilakukan menggunakan cross validation 10. Data kinerja guru yang berjumlah 55 record akan dibagi menjadi 10 bagian pada number of validation, dimana bagian tersebut terdiri dari 9 bagian data training dan 1 bagian untuk data testing. Akan digunakan model confusion matrix untuk membentuk matrix yang terdiri dari true positif dan true negatif, kemudian memasukkan data testing kedalam confusion matrix dan mendapatkan hasil. Berikut perolehan hasil accuracy dari algoritma SVM (support vector machine) menggunakan cross validation 10. Tampilan dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 5 Proses pengolahan data  
 Berikut hasil perolehan akurasi dari algoritma SVM berbasis PSO dengan cross validation 10.

accuracy: 98.33% +/- 5.00% (minko: 98.10%)			
	true BAIK	true CUKUP BAIK	class precision
pred BAIK	29	1	98.67%
pred CUKUP BAIK	0	25	100.00%
class recall	100.00%	96.15%	

Gambar 6 Hasil accuracy SVM berbasis PSO menggunakan cross validation 10  
 Hasil accuracy dari cross validation 10 bernilai 98.33%, nilai ini dapat diklasifikasikan sebagai excellent classification. Berdasarkan data training yang berjumlah 55 record dengan 7 attribut Maka didapatkan analisa guru dengan kriteria baik dan cukup baik, berikut adalah hasil analisisnya :Jumlah true positif (TP) adalah 29 record diperkirakan sebagai kinerja yang BAIK dan false

negatif (FN) sebanyak 0 record yang diperkirakan sebagai kinerja yang BAIK namun pada kebenarannya adalah CUKUP BAIK. Berikutnya 25 record untuk true negatif (TN) diperkirakan sebagai kinerja yang CUKUP BAIK, dan 1 record false positif (FP) diperkirakan sebagai kinerja yang CUKUP BAIK namun pada kebenarannya adalah kinerja yang BAIK. Dengan tingkat accuracy sebesar 98.33%, dan dapat dihitung untuk mencari nilai accuracy, sensitivy, specitivity, ppv, dan npv pada persamaan dibawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{Accuracy} &= \frac{tp+tn}{tp+tn+fp+fn} \\
 &= \frac{29+25}{29+25+1+0} \times 100\% = \\
 &= \frac{54}{55} \times 100\% = 98.33
 \end{aligned}$$

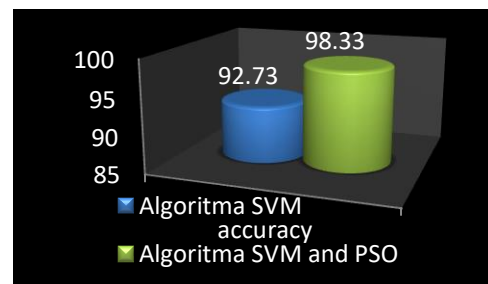
**4.3. Perbandingan Tingkat Akurasi Algoritma SVM (Support Vector Machine) Dengan Algoritma SVM berbasis PSO (Particle Swarm Optimization)**

Dari hasil pengujian kedua metode tersebut dapat dibandingkan hasil perbedaan tingkat akurasi algoritma SVM sebelum dan sesudah menggunakan PSO dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Tabel hasil peningkatan akurasi sebelum dan setelah menggunakan PSO

Algoritma	Accuracy
SVM (Support vector machine)	92.73%
SVM with PSO	98.33%

Peningkatan akurasi setelah menggunakan PSO (Particle Swarm Optimization) dikarenakan teknik PSO diketahui mamapu menyelesaikan masalah optimasi. Selain itu PSO mudah untuk diimplementasikan dan hanya membutuhkan sedikit parameter. PSO lebih bersifat fleksibel dalam menjaga keseimbangan antara pencarian global dan lokal yang optimal. Sedangkan metode SVM (Support Vektor Machine) ini tidak mampu menghasilkan akurasi sebesar yang dihasilkan PSO, disebabkan karena SVM mempunyai masalah dalam sampel data yang besar dan SVM belum mampu menyelesaikan lebih dari dua class dengan akurat. Berikut dapat dilihat grafik dari hasil perbandingan algoritma SVM dan SVM berbasis PSO.



Gambar 7 Hasil perbandingan accuracy algoritma SVM dan Algoritma SVM berbasis PSO

**4.4. Pembahasan**

Untuk mengetahui analisa kinerja guru yang baik diperlukan sebuah metode yang tepat. Pada penelitian ini metode SVM digunakan karena diketahui dari hasil penelitian sebelumnya, SVM mempunyai kemampuan yang baik dalam memecahkan masalah data mining walaupun dengan sampel yang terbatas. Eksperimen dilakukan sebanyak 2 tahapan dengan masing-

masing tahapan dilakukan sebanyak 11 kali dengan tujuan untuk mendapatkan nilai analisa yang terbaik dari metode yang ada. Pada tahap pertama dengan menggunakan metode SVM menghasilkan nilai akurasi sebesar 92.73%. hasil tersebut diperoleh dengan metode cross validation 11, dimana data kinerja guru dibagi menjadi 11 bagian untuk ditraining dan ditesting. Dari keberhasilan tersebut dapat diketahui bahwa keberhasilan SVM sangat dipengaruhi oleh pemilihan attribut yang tepat. Semakin banyak attribut dan informasi yang digunakan dapat mengurangi tingkat akurasi yang lebih tinggi. Selanjutnya pada tahapan kedua dilakukan dengan penambahan algoritma PSO dengan tujuan untuk mengoptimasi algoritma SVM. Pentingnya melakukan penyeleksian attribut dalam SVM maka diterapkan metode PSO (Particle Swarm Optimization) untuk melaksanakan tugas tersebut. PSO sendiri merupakan sebuah teknik optimasi yang digunakan untuk mengoptimalkan subset fitur. Dari 6 variabel attribut prediktor dilakukan penyeleksian attribut dan menghasilkan 5 attribut terpilih yang digunakan. Hasil eksperimen tersebut bernilai 98.33%. nilai tersebut didapatkan karena menggunakan cross validation 10, karena data kinerja guru di bagi menjadi 10 bagian untuk ditraining dan ditesting.

## 5. Kesimpulan

Dari hasil eksperimen yang dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi yang terbaik untk

menganalisa kinerja guru, dilakukan perbandingan metode SVM dan SVM berbasis PSO, Hasil yang diperoleh dari metode SVM berbasis PSO menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik dari metode SVM. Masing-masing pengujian dilakukan 11 kali pengujian menggunakan cross validation baik sebelum dan sesudah menerapkan teknik PSO, pengujian ini dilakukan menggunakan tools aplikasi Rapidminer, Dimana nilai akurasi terbaik diperoleh dari metode SVM (Support Vector Machine) berbasis PSO (Particle Swarm Optimization), dari 11 kali pengujian memperoleh hasil akurasi sebesar 98.33%, sedangkan nilai akurasi yang terbaik dari metode SVM tanpa penambahan algoritma PSO dari 11 kali pengujian adalah sebesar 92.73%. Maka dari itu algoritma SVM berbasis PSO memiliki tingkat analisis yang lebih baik dari algoritma SVM dan dapat dijadikan sebagai acuan untuk menganalisa kinerja guru.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] R. Harahap, R. Lestari, and R. Karno. Analysis, "Analisis Kinerja Guru Di Sma Negeri 1 Tambusai," 2016.
- [2] A. Pratama, R. C. Wihandika, and D. E. Ratnawati, "Implementasi Algoritme Support Vector Machine ( SVM ) untuk Prediksi Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa," vol. 2, no. 4, pp. 1704–1708, 2018.
- [3] D. T. Larose, *Data Mining Methods and*



- Models*. 2006.
- [4] R. Baxter, N. Hastings, A. Law, E. J. . Glass, and Gorunescu, [ *Data Mining concepts, Models and techniques* ], vol. 39, no. 5. 2008.
- [5] Sugiyono, "Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif & R&D," pp. 47–71, 2017.