



**UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

Kampus I: Jl. Harsono RM No. 67, Ragunan, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12550  
Telepon: (021) 27808121 – 27808882  
Kampus II: Jl. Raya Perjuangan, Marga Mulya, Bekasi Utara, Jawa Barat, 17142  
Telepon: (021) 88955882, Fax.: (021) 88955871  
Web: [fasilkom.ubharajaya.ac.id](http://fasilkom.ubharajaya.ac.id), E-mail: [fasilkom@ubharajaya.ac.id](mailto:fasilkom@ubharajaya.ac.id)

**SURAT TUGAS**

Nomor: ST/218/V/2022/FASILKOM-UBJ

1. Dasar: Kalender Akademik Ubhara Jaya Tahun Akademik 2021/2022.
2. Dalam rangka mewujudkan Tri Dharma Perguruan Tinggi untuk Dosen di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya maka dihimbau untuk melakukan Penelitian.
3. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya menugaskan:

NO.	NAMA	NIDN	JABATAN	KETERANGAN
1.	Wowon Priatna, S.T., M.TI.	0429118007	Dosen Tetap Prodi Informatika	Sebagai Penulis Kedua
2.	Joni Warta, S.Si., M.Si.	0317066202	Dosen Tetap Prodi Informatika	Sebagai Penulis Keempat
3.	Ir. Muhammad Khaerudin, M.Kom.	0413066604	Dosen Tetap Prodi Informatika	Sebagai Penulis Kelima

Membuat Artikel Ilmiah dengan judul **“Penerapan *Fuzzy Inference System Sugeno* dalam Sistem Pengangkatan Karyawan Kontrak menjadi Karyawan Tetap”** pada media Jurnal Techno.COM, Vol. 21, No. 2, Mei 2022, Hal. 332 – 342.

4. Demikian penugasan ini agar dapat dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Bekasi, 19 Mei 2022  
**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**  
  
**Dr. Tyastuti Sri Lestari, S.Si., M.M.**  
NIP/1408206

# Penerapan Fuzzy Inference System Sugeno dalam Sistem Pengangkatan Karyawan Kontrak menjadi Karyawan Tetap

*Implementation of Fuzzy Inference System Sugeno in the Appointment of Contract Employees to become Permanent Employees*

Silvi<sup>1</sup>, Wowon Priatna<sup>2</sup>, Tyastuti Sri Lestari<sup>3</sup>, Joni Warta<sup>4</sup>, Muhammad Khaerudin<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Informatika, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

E-mail: <sup>1</sup> watasiwa.sil19@gmail.com, <sup>2</sup>wowon.priatna@dsn.ubharajaya.ac.id,

<sup>3</sup>tyas@ubharajaya.ac.id, joniwarta@dsn.ubharajaya.ac.id,

<sup>4</sup>muhammad.khaerudin@dsn.ubharajaya.ac.id

## Abstrak

Setiap perusahaan mempunyai mempunyai cara yang berbeda-beda dalam pengangkatan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap. Secara keseluruhan penilaian yang dilakukan dalam proses pengangkatan karyawan kontrak yang selama ini dilakukan penekanannya hanya tertuju pada nilai dari keseluruhan aspek harus baik, jika salah satu nilai dari aspek penilaian kurang baik maka karyawan tidak bisa diangkat menjadi karyawan tetap, tanpa memperhatikan aspek nilai yang lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan fuzzy inference system (FIS) metode sugeno dalam pengangkatan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap, selanjutnya merancang sebuah aplikasi FIS untuk proses pengangkatan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap pada perusahaan. metode FIS yang digunakan adalah metode Sugeno orde 0 dengan variabel yang dipakai sebagai tolak ukur adalah kompetensi, sikap perilaku, kepribadian dan kesehatan. Keempat variabel tersebut bersama dengan FIS Sugeno orde 0 diterapkan kedalam aplikasi pengangkatan karyawan kontrak yang menggunakan PHP MySQL. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap 10 karyawan, diperoleh hasil penilaian tes karyawan kontrak tertinggi yaitu 90 dan hasil penilaian tes terendah adalah sebesar 55. Sehingga dapat disimpulkan bahwa 80% Karyawan mendapat predikat layak, dan 20% mendapat predikat tidak layak.

Kata kunci: fuzzy inference system, aplikasi Pengangkatan karyawan Kontrak, Metode Sugeno, Kriteria Penilaian karyawan, PHP, MYSQL.

## Abstract

*Every company has a different way of developing employees to become permanent employees. Overall, the assessment carried out in the assessment process that has been carried out so far only focuses on the values of these aspects, without paying attention to other aspects. The purpose of this research is to apply the fuzzy inference system (FI) method of Sugeno in developing businesses to become, then design an application to develop ideas for companies. The FIS method used is the Sugeno method of order 0 with the variables used as benchmarks are competence, behavioral attitudes, personality and health. These four variables together with FIS Sugeno order 0 are applied to implement contract business ideas using PHP MySQL. Based on the analysis that has been carried out on 10 employees, the highest contract employee assessment results are 90 and the lowest test results are 55. So it can be said that 80% deserves the predicate, and 20% does not.*

*Keywords: fuzzy inference system, Contract employee appointment application, Sugeno Method, Employee Assessment Criteria, PHP, MYSQL.*

## 1. PENDAHULUAN

Departemen Human Capital (HC) adalah bertanggung jawab dalam proses pengangkatan karyawan. Pengangkatan karyawan kontrak diterapkan disalah satu perusahaan berdasarkan nilai dari aspek kompetensi, sikap perilaku, kepribadian dan juga kesehatan. Namun selama ini proses penilaian untuk pengangkatan karyawan kontrak penekanannya harus mendapatkan nilai yang bagus untuk semua aspek, jika salah satu aspek mendapat nilai yang kurang maka karyawan tersebut tidak dapat diangkat untuk menjadi karyawan tetap. Sementara untuk pengangkatan karyawan kontrak seharusnya tidak semua nilai yang didapat oleh karyawan harus bagus, karena karyawan sudah bekerja selama 1 (satu) tahun di perusahaan dan sudah bisa dilihat secara nyata kinerja kerjanya. Sehingga untuk proses pengangkatan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap seharusnya dipertimbangkan juga nilai dari aspek-aspek yang lainnya seperti keobjektifan dan keefektifan dari pemilihan itu sendiri, agar karyawan bisa mendapatkan nilai yang lebih akurat untuk proses pengangkatan menjadi karyawan tetap.

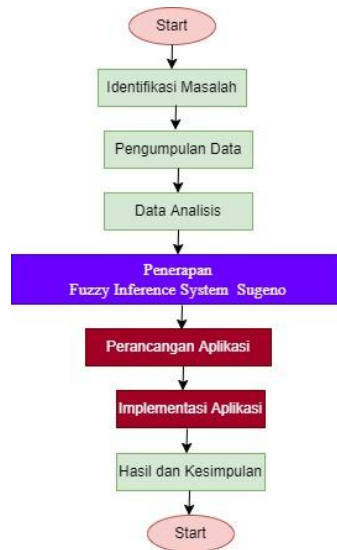
Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan suatu rancangan usulan sistem untuk proses pengangkatan karyawan kontrak terhadap seluruh nilai dari aspek kinerja karyawan. Metode yang digunakan untuk perancangan sistem pengangkatan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap adalah dengan Fuzzy Inference System (FIS)[1]. Penelitian [2] menggunakan metode TOPSIS dengan variable kedisiplinan, kompensasi keterlambatan, penampilan, loyalitas, pengalaman bekerja, tingkat pendidikan, tanggung jawab untuk rekomendasi pengangkatan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap. Sedangkan penelitian[3] penentuan karyawan tetap menggunakan metode Fuzzy SAW dengan kriteria loyalitas, disiplin, jujur, Kerjasama, inisiatif, kehadiran sehingga dapat membantu perusahaan dalam mengambil keputusan.

Dari permasalahan Dari latar belakang masalah dan penelitian diatas maka penelitian ini akan menentukan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap menggunakan Fuzzy Inference System metode Sugeno, dengan membuat model berdasarkan kriteria yang berlaku disalah satu perusahaan Cyber, dalam penelitian ini setelah mendapatkan hasil perhitungan akan dirancang aplikasi menggunakan PHP dan database MYSQL yang penelitian sebelumnya hanya sampai kedalam perhitungan metode.

FIS digunakan untuk memetakan sebuah ruang input ke dalam ruang output dengan memakai *IF-THEN rules* [4]. Fuzzy Inference System dapat juga untuk menentukan kinerja dosen[5] , kinerja karyawan[6,7,8], model penentuan karyawan teladan[7], proses produksi[8], evaluasi system komputer[9], penentuan keamanan[10] dari semua penelitian menggunakan Fuzzy Inference System menghasilkan akurasi terbaik dalam menyelesaikan permasalahan.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan studi kasus adalah PT Cyberindo Aditama dalam pengangkatan karyawan kontrak mempunyai 4 (empat) kriteria adalah kompetensi, sikap perilaku, kepribadian dan kesehatan. Gambar 1 menunjukan tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini.



Gambar 1 Desain Penelitian

### 2.1 Identifikasi Masalah

Masalah utama yang diangkat dalam penelitian ini berdasarkan sistem yang berjalan dalam pengangkatan karyawan kontrak di salah satu perusahaan.

### 2.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini menggunakan studi kasus pada PT. Cyberindo Aditama dimana pengambilan data dilakukan melalui observasi dan wawancara langsung dengan staff Human Capital untuk mengetahui kondisi penjadwalan jadwal kerja saat ini.

### 2.3 Data Analisis

Berdasarkan pendataan yang telah dilakukan, ditemukan:

1. Karyawan sudah melewati masa kerja kontrak selama 1 tahun
2. *Human Capital* akan mengirimkan form penilaian kinerja kepada Manager dan SPV dari karyawan kontrak terkait untuk melakukan penilaian kinerja karyawan
3. Human Capital melakukan pengecekan terhadap penilaian kinerja karyawan. Jika hasilnya memenuhi kriteria maka Human Capital akan memberikan *psikotest* terhadap karyawan serta melakukan medical *check-up*
4. Human Capital akan mengecek hasil medical check-up. Jika hasil medical check-up baik maka Human Capital akan menyiapkan dokumen pengangkatan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap.

### 2.4 Implementasi FIS

Tahapan implementasi FIS adalah:

1. Fuzzifikasi  
Fuzzifikasi mempunyai peran menentukan variable-variabel untuk membuat fungsi keanggotaan beserta semesta pembahasannya, variabel-variabel yang ditentukan adalah kompetensi, sikap perilaku, kepribadian dan kesehatan setelah itu mencari derajat keanggotaan himpunan fuzzy, berdasarkan pada nilai kebahasaan yang telah ditentukan, yaitu kurang, cukup dan baik.
2. Inferensi  
Pada tahap Sistem Inferensi Fuzzy, menggunakan metode Sugeno dalam proses perhitungan sehingga diperoleh prediksi karyawan tetap.  
$$\sum \alpha r . z_r \quad (1)$$
3. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah tahap akhir untuk mendapatkan hasil prediksi karyawan tetap dengan menggunakan persamaan berikut:

$$z = \left\langle \frac{\sum_{r=1}^R (a_r z_r)}{\sum_{r=1}^R a_r} \right\rangle \quad (2)$$

### 2.5 Perancangan Aplikasi

Setelah mendapatkan hasil perhitungan Fuzzy interferenc system dilanjutkan merancang aplikasi menggunakan UML, serta tahap akhir pembuatan aplikasi pengangkatan karyawan tetap menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MYSQL sebagai media penyimpanan data[11].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Implementasi Fuzzy

Dalam implementasi logika fuzzy harus menetapkan variable input dan variabel output[12]. Dalam penelitian ini memiliki 4 input dan 1 output adalah kompetensi, sikap perilaku, kepribadian dan Kesehatan. Sedangkan untuk variable output adalah layak dan tidak layak. Tahap pertama dalam implementasi fuzzy ini adalah membuat himpunan dan fungsi keanggotaan dari variable yang telah ditentukan[13,14].

#### 3.1.1 Pembentukan himpunan Fuzzy

Table 1 adalah merupakan gambaran awal himpunan fuzzy beserta semesta pembicaraan[14].

Tabel 1 Himpunan Fuzzy

Variabel	Himpunan fuzzy	Notasi	Semesta pembicaraan
Kompetensi (kom)	Kurang	k	[10 40]
	Cukup	c	[40 70]
	Baik	b	[70 90]
Sikap Perilaku (SP)	Kurang	k	[10 40]
	Cukup	c	[40 70]
	Baik	b	[70 90]
Kepribadian (kp)	Kurang	k	[10 40]
	Cukup	c	[40 70]
	Baik	b	[70 90]
Kesehatan (ks)	Kurang	k	[10 40]
	Cukup	c	[40 70]
	Baik	b	[70 90]

Setelah menentukan rentang nilai maka untuk diberikan contoh perhitungan dari seorang karyawan yang ditunjukkan pada tabel 2 untuk nilai input untuk semua kriteria yang telah didefinisikan.

Tabel 2. Data Karyawan

Variabel Input	Nilai
kp	70
sp	65
Kp	85
Ks	80

#### 3.1.2 Pembentukan Fuzzifikasi

Pada tahap ini adalah pembentukan keanggotaan fuzzy dari variabel-variabel dan semesta pembicaraan yang telah terbentuk.

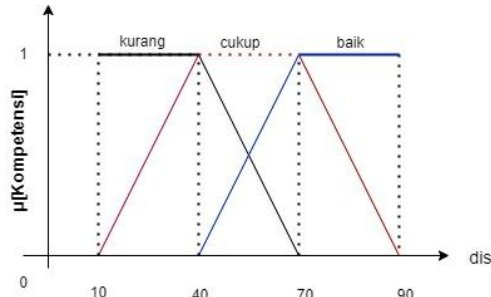
1. Fungsi derajat keanggotaan kompetensi:

$$\alpha_k[kom] = \begin{cases} 1; & 10 \leq x \\ \leq 40 & \frac{70-x}{70-40}; & 40 \leq x \leq 70 \\ 0; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

$$\alpha_b[kom] = \begin{cases} \frac{x-10}{70-40}; & 10 \leq x \\ \leq 40 & 10; & 40 \leq x \\ \leq 70 & \frac{90-x}{90-70}; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

$$\alpha_c[kom] = \begin{cases} 0; & 10 \leq x \\ \leq 40 & \frac{x-40}{70-40}; & 40 \leq x \\ \leq 70 & 1; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

Untuk grafik keanggotaan dari kompetensi ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 Grafik Keanggotaan Kompetensi

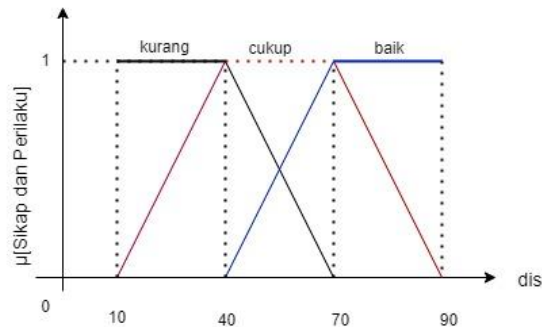
2. Fungsi derajat sikap perilaku:

$$\alpha_k[sp] = \begin{cases} 1; & 10 \leq x \\ \leq 40 & \frac{70-x}{70-40}; & 40 \leq x \leq 70 \\ 0; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

$$\alpha_b[sp] = \begin{cases} \frac{x-10}{70-40}; & 10 \leq x \\ \leq 40 & 10; & 40 \leq x \\ \leq 70 & \frac{90-x}{90-70}; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

$$\alpha_c[sp] = \begin{cases} 0; & 10 \leq x \\ \leq 40 & \frac{x-40}{70-40}; & 40 \leq x \leq 70 \\ 1; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

Untuk grafik keanggotaan dari sikap perilaku ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3 Grafik Keanggotaan Sikap Perilaku

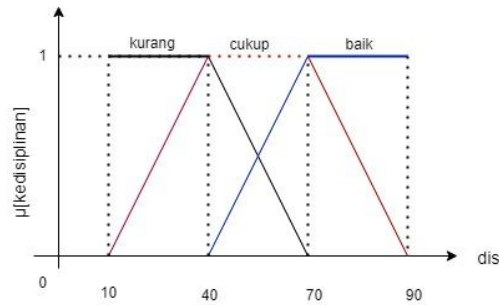
3. Fungsi derajat kepribadian:

$$\alpha_k[kp] = \begin{cases} 1; & 10 \leq x \\ \leq 40 & \frac{70-x}{70-40}; & 40 \leq x \leq 70 \\ 0; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

$$\alpha_b[kp] = \begin{cases} \frac{x-10}{70-40}; & 10 \leq x \\ \leq 40 & 1; & 40 \leq x \\ \leq 70 & \frac{90-x}{90-70}; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

$$\alpha_c[kp] = \begin{cases} 0; & 10 \leq x \\ \leq 40 & \frac{x-40}{70-40}; & 40 \leq x \leq 70 \\ 1; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

Untuk grafik keanggotaan dari kepribadian ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Grafik Keanggotaan Kepribadian

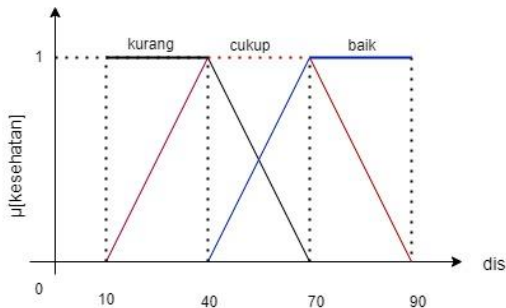
4. Fungsi derajat kesehatan:

$$\alpha_k[ks] = \begin{cases} 1; & 10 \leq x \\ \leq 40 & \frac{70-x}{70-40}; & 40 \leq x \leq 70 \\ 0; & 70 < x \leq 90 \end{cases}$$

$$\alpha_b[ks] = \begin{cases} \frac{x-10}{70-40}; & 10 \leq x < 40 \\ 1; & 40 \leq x < 70 \\ \frac{90-x}{90-70}; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

$$\alpha_c[ks] = \begin{cases} 0; & 10 \leq x < 40 \\ \frac{x-40}{70-40}; & 40 \leq x < 70 \\ 1; & 70 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

Untuk grafik keanggotaan dari kesehatan ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5 Grafik Keanggotaan Kesehatan

### 3.1.3 Inferensi

Dalam tahap inferensi dibuat basis rule base fuzzy, maka dalam penelitian ini basis aturan base total berjumlah 40 aturan, tetapi dalam penelitian ini dicontohkan 10 rule base yang ditampilkan. Berikut table 3 basis rule.

Tabel 3 Basis Rule

No	Kom	SP	KP	KS	Keputusan
1	kurang	kurang	kurang	kurang	Tidak layak
2	kurang	kurang	kurang	cukup	Tidak layak
3	kurang	kurang	cukup	cukup	Tidak layak
4	kurang	cukup	cukup	cukup	layak
5	cukup	cukup	cukup	cukup	layak
6	cukup	cukup	cukup	baik	layak
7	baik	cukup	cukup	kurang	layak
8	kurang	baik	baik	baik	layak
9	baik	baik	cukup	kurang	layak
10	cukup	baik	baik	kurang	layak

.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
42	baik	cukup	baik	baik	layak

Tahap inference dilakukan dengan melakukan if then sebagai berikut:

[R1] IF Kompetensi kurang AND Sikap Perilaku kurang AND Kepribadian kurang AND Kesehatan kurang THEN nilai = 50

$\alpha$ -predikat<sub>1</sub> =  $\mu$ kompetensi kurang  $\cap$   $\mu$ Sikap Perilaku kurang  $\cap$   $\mu$ kepribadian kurang  $\cap$   $\mu$ kesehatan kurang = Min ( $\mu$ kurang[70]; $\mu$ kurang[65];  $\mu$ kurang[85]; $\mu$ kurang [80]). Untuk perhitungan IF then disingkat dengan ditampilkan dalam table 4.

Untuk menghitung rule base digunakan rumus persamaan (1) dengan data yang dihitung menggunakan table 2. Perhitungan rule base ditunjukkan pada table 4.

Tabel 4. Basis Rule

No	Kom	SP	KP	KS	$\alpha$ -predikat	z	$\alpha$ -predikat * z
1	0	0.17	0	0	0	50	0
2	0	0.17	0	1	0	55	0
3	0	0.17	0	1	0	60	0
4	0	1	1	1	0	65	0
5	1	1	1	1	1	70	70
6	1	1	1	1	1	75	75
7	1	1	1	0	0	70	0
8	0	0.83	1	1	0	80	0
9	1	0.83	1	0	0	75	0
10	1	0.83	1	0	0	75	0
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
42	1	1	1	1	1	85	85
					3	$\sum \alpha$ - p*z	230

### 3.1.4 Defuzzifikasi

Tahap defuzzifikasi adalah menghitung rata-rata bobot terpusat dari masing-masing aturan berdasarkan persamaan (2) Sehingga didapatkan nilai z:

$$z = \frac{(1*70)+(1*75)+(1*85)}{1+1+1} = 76.6$$

Tahap akhir dan fuzzy inference system adalah menentukan penggolongan predikat nilai tes sebagai tolak ukur dalam penilaian tes. Predikat nilai tes yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 maka nilai 76.6 karyawan tersebut termasuk layak untuk direkomendasi sebagai karyawan tetap

Tabel 5. Penggolongan Nilai Tes

Rentang Nilai	Predikat Tes
10-60	Tidak Layak
61-100	Layak



### 3.2 Merancang Aplikasi

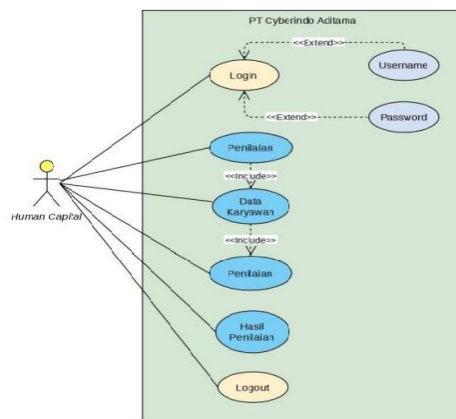
Perancangan aplikasi dilakukan dengan menggunakan dua diagram dari UML (*Unified Modelling Language*), yaitu use case diagram dan class diagram[15]. Use case digunakan untuk memodelkan interaksi antara aktor dan sistem, sedangkan diagram kelas aplikasi model berupa class-class yang memetakan halaman-halaman yang terhubung dengan pengangkatan karyawan kontrak hasil dari pengolahan fuzzy.

#### 3.2.1 Use Case

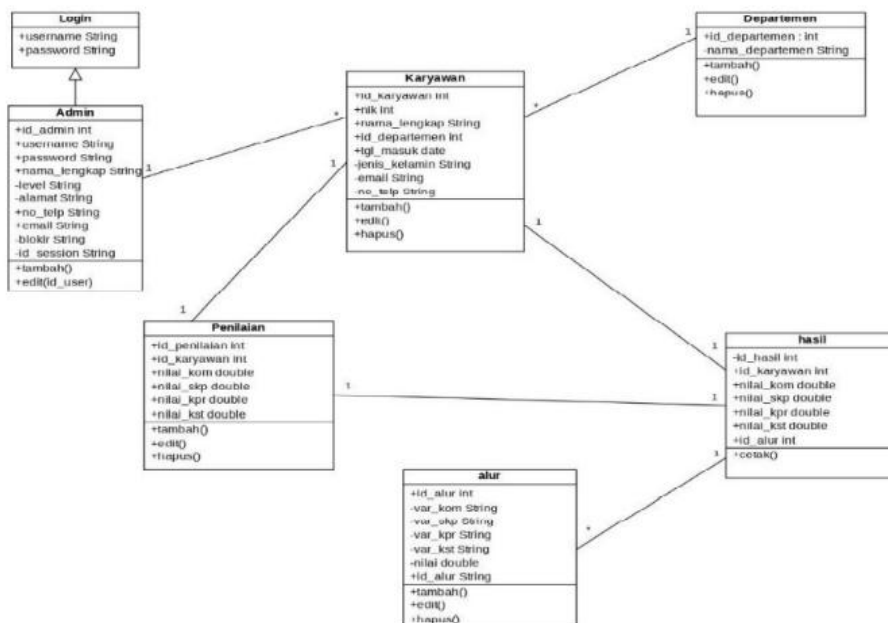
Use case diagram pada Gambar 6 adalah pemodelan aplikasi untuk pengangkatan karyawan kontrak dimana aktornya melakukan penilaian dari data karyawan yang telah melakukan tes.

#### 3.2.2 Diagram Class

Diagram kelas pada Gambar 7 diawali dengan kelas login yang diimplementasikan oleh class login yang membutuhkan username password dari class admin. Class admin terhubung ke class karyawan untuk mengambil data class departemen, class karyawan akan data dari class penilaian, selanjutnya ditampilkan pada class hasil dimana class hasil terkoneksi ke class alur.



Gambar 6. Use Case Diagram



Gambar 7. Use Case Diagram

### 3.3 Implementasi Aplikasi

Implementasi aplikasi. Hasil dari pemodelan UML tersebut kemudian dibuat aplikasi menggunakan PHP Codeigniter Framework dan penyimpanan data menggunakan Mysql. Berikut beberapa tampilan dari aplikasi penentuan karyawan tetap.

#### 3.3.1 Tampilan Karwayan.

Pada tampilan ini human capital akan mengolala data karyawan, mulai dari tambah data, edit dan hapus data. Tampilan karayawan dapat dilihat pada gambar 8.

No	NIK	Nama	Departemen	Tanggal Masuk	Jenis Kelamin	Email	Telepon	Aksi
1	22000488	Lina Nduru	[CBP] Cyberindo Primatama	2019-01-30	P	lina.nduru@cbn.co.id	+628970076746	[Edit] [Hapus]
2	11908933	Estevani Linggi T	Internal Control	2019-09-25	P	estevani@cbn.co.id	+6285340423108	[Edit] [Hapus]
3	11908922	Putri Oktaviani	Enterprise Systems Solution	2019-09-25	P	putri.oktaviani@cbn.co.id	+6282119572822	[Edit] [Hapus]
4	11903000	Mila Muliana	[CBP] Cyberindo Primatama	2019-08-05	P	mila.muliana@cbn.co.id	+62811205148709	[Edit] [Hapus]
5	11802332	Berly Marwanayah	Information Technology Support	2018-11-19	L	berly.marwanayah@cbn.co.id	+6281296863301	[Edit] [Hapus]
6	11504895	Karyawan (6)	Corporate Solutions	2019-04-25	L		+6282375044123	[Edit] [Hapus]

Gambar 8. Tampilan Data Karyawan

#### 3.3.2 Tampilan Penilaian.

Pada tampilan penilaian human capital akan mengambil data karyawan yang akan dilakukan penilaian. Tampilan penilaian dapat dilihat pada gambar 9.

No	NIK	Nama	Departemen	KDM	SDP	KPE	KST	Aksi
1	11903000	Mila Muliana	Enterprise Systems Solution	75	65	65	65	[Edit] [Hapus]
2	11802332	Berly Marwanayah	Information Technology Support	80	70	75	75	[Edit] [Hapus]
3	11903000	Mila Muliana	[CBP] Cyberindo Primatama	60	60	60	60	[Edit] [Hapus]
4	11903000	Estevani Linggi T	Internal Control	67	60	60	60	[Edit] [Hapus]
5	22000488	Lina Nduru	[CBP] Cyberindo Primatama	65	55	67	70	[Edit] [Hapus]

Gambar 9. Tampilan Penilaian

#### 3.3.3 Hasil Penilaian

Pada tampilan hasil penilaian human capital akan melihat hasil penilaian karyawan yang telah dinilai. Tampilan hasil penilaian dapat dilihat pada gambar 10.

No	NIK	Nama	Departemen	KDM	SDP	KPE	KST	Kapabilitas	Skor
1	11908922	Putri Oktaviani	Enterprise Systems Solution	Baik	Cukup	Baik	Baik	Layak	85
2	11802332	Berly Marwanayah	Information Technology Support	Baik	Baik	Baik	Baik	Layak	90
3	11903000	Mila Muliana	[CBP] Cyberindo Primatama	Kurang	Kurang	Kurang	Cukup	Tidak Layak	55
4	11908933	Estevani Linggi T	Internal Control	Baik	Baik	Baik	Baik	Layak	80
5	22000488	Lina Nduru	[CBP] Cyberindo Primatama	Baik	Cukup	Cukup	Baik	Layak	80

Gambar 10. Tampilan Hasil Penilaian

### 3.4 Penerapan Penerapan *Fuzzy Inference System Sugeno*

Penerapan *fuzzy inferensi system metode sugeno* dari hasil 10 pertanyaan yang diajukan kepada departemen human capital untuk penilaian karyawan kontrak yang akan dijadikan karyawan tetap berdasarkan penilaian ditentukan 4 (empat) kriteria yaitu Kompetensi, sikap perilaku, kepribadian, Kesehatan. Logika dalam source program PHP menggunakan logika rumus-rumus metode *fuzzy metode sugeno*. Hasil dari penilaian yang dilakukan kepada 10 karyawan dengan menggunakan Fuzzy inference Sistem ditampilkan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Penilaian karyawan dengan Fuzzy inference Sistem

Nama	Kompetensi	Sikap Perilaku	Kepribadian	Kesehatan	Nilai
LN	83	53	67	78	80
ELT	87	80	85	80	90
PO	70	65	85	80	76.6
MM	45	45	45	68	55
BM	80	80	75	75	90
Karyawan 6	77	62	53	60	75
Karyawan 7	87	80	85	80	90
Karyawan 8	88	78	83	89	90
Karyawan 9	75	75	85	82	82
Karyawan 10	32	44	53	35	55

Dari tabel 6 dapat dilihat rata-rata hasil penilaian menghasilkan nilai yang bagus, hanya dua orang karyawan yang mendapat nilai jelek, sehingga direkomendasikan tidak layak untuk diangkat menjadi karyawan tetap.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan beberapa pengujian terhadap program aplikasi *Fuzzy Inference System* untuk proses Pengangkatan Karyawan Kontrak menjadi Karyawan Tetap, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan *Fuzzy Inference System* diterapkan pada tahap hitung penilaian kinerja pada karyawan. Nilai dari semua variabel yang sudah diinputkan akan dilakukan fuzzifikasi terlebih dahulu. Lalu dilanjutkan dengan inferensi terhadap aturan yang dipakai dan tahap akhir dengan proses defuzzifikasi menggunakan metode berbobot rata-rata untuk perhitungan skor nilai akhir. Hasil perhitungan menggunakan fuzzy inference system sugeno diperoleh skor nilai akhir tertinggi yaitu 90, dan skor nilai akhir terendah sebesar 55.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Indra Sanjaya and D. Heksaputra, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tenaga Kontrak Melalui Pendekatan Fuzzy Inference System dengan Metode Tsukamoto (Studi Kasus PT. Solo Murni)," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, pp. 1907–5022, 2016.
- [2] N. C. Resti and A. Ristyawan, "Penerapan Metode Topsis Untuk Pengangkatan Karyawan Kontrak Menjadi Karyawan Tetap," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 0, no. 2015, pp. 55–60, 2018.
- [3] D. A. Putri, "Penerapan Metode Fuzzy Saw Sebagai Pendukung Keputusan Pengangkatan Karyawan Tetap Perusahaan," *Techno Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 2527–676X, pp. 31–36, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijcit/article/view/3758/2406>.
- [4] W. Zeng, Y. Zhao, and Q. Yin, "Sugeno fuzzy inference algorithm and its application in epicentral intensity prediction," *Appl. Math. Model.*, vol. 40, no. 13–14, pp. 6501–6508, 2016, doi: 10.1016/j.apm.2016.01.065.
- [5] W. Priatna and R. Purnomo, "Implementasi Fuzzy Inference System Metode Sugeno Pada Aplikasi Penilaian Kinerja Dosen," *Techno.Com*, vol. 19, no. 3, pp. 245–261, 2020, doi: 10.33633/tc.v19i3.3638.

- [6] Ahmad, "Sistem Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Fuzzy Inference System Metode Mamdani," *Sci. Sacra J. Sains*, vol. 1, no. 3, 2021, [Online]. Available: <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>.
- [7] N. B. Anshary, "Model Penduga Penentuan Karyawan Teladan Berbasis Adaptive Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 2, no. 2, p. 201, 2017, doi: 10.30998/string.v2i2.2107.
- [8] T. Yulianto, S. Komariyah, and N. Ulfaniyah, "Application of fuzzy inference system by Sugeno method on estimating of salt production," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1867, no. August 2017, 2017, doi: 10.1063/1.4994442.
- [9] Gunawan and C. Pickerling, "Decision Support System Tool Untuk Fuzzy Inference Dengan Metode Mamdani , Sugeno ,,"
- [10] S. Rizvi, J. Mitchell, A. Razaque, M. R. Rizvi, and I. Williams, "A fuzzy inference system (FIS) to evaluate the security readiness of cloud service providers," *J. Cloud Comput.*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s13677-020-00192-9.
- [11] W. Sardjono, W. Priatna, D. S. Nugroho, A. Rahmasari, and E. Lusia, "Genetic algorithm implementation for application of shifting work scheduling system," *ICIC Express Lett.*, vol. 15, no. 7, pp. 791–802, 2021, doi: 10.24507/icicel.15.07.791.
- [12] D. I. Saputra, A. Najmurrokhman, and Z. Fakhri, "Skema Implementasi Fuzzy Inference System tipe Sugeno Sebagai Algoritma Pengendali Pada Sistem Pengamatan Berbasis IoT," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2019*, pp. 1–12, 2019.
- [13] A. apsari Achnas, I. Cholissodin, and W. Firdaus Mahmudy, "Optimasi Fuzzy Inference System Sugeno Dengan Algoritma Hill Climbing Untuk Penentuan Harga Jual Rumah," *J. Environmental Eng. Sustain. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–36, 2015, doi: 10.21776/ub.jeest.2015.002.01.5.
- [14] W. Sahara, E. Irawan, H. S. Tambunan, H. Okprana, and Y. P. Purba, "Application Of Sugeno ' s Fuzzy Inference System In Determining Inventory Goat Milk," vol. 1, no. 2, pp. 1–5, 2022.
- [15] W. Priatna, J. warta, and R. Tunnisia, "Implementasi Metode Simple Additive Weighting Pada Aplikasi Penentuan Karyawan Terbaik," *J. Media Inform. Budidarmajurnal Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 4, pp. 1187–1196, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2293.



**UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

Kampus I: Jl. Harsono RM No. 67, Ragunan, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12550  
Telepon: (021) 27808121 – 27808882  
Kampus II: Jl. Raya Perjuangan, Marga Mulya, Bekasi Utara, Jawa Barat, 17142  
Telepon: (021) 88955882, Fax.: (021) 88955871  
Web: [fasilkom.ubharajaya.ac.id](http://fasilkom.ubharajaya.ac.id), E-mail: [fasilkom@ubharajaya.ac.id](mailto:fasilkom@ubharajaya.ac.id)

**SURAT TUGAS**

Nomor: ST/1095/XII/2022/FASILKOM-UBJ

1. Dasar: Kalender Akademik Ubhara Jaya Tahun Akademik 2022/2023.
2. Dalam rangka mewujudkan Tri Dharma Perguruan Tinggi untuk Dosen di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya maka dihimbau untuk melakukan Penelitian.
3. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya menugaskan:

NO.	NAMA	NIDN	JABATAN	KETERANGAN
1.	Wowon Priatna, S.T., M.T.I.	0429118007	Dosen Tetap Prodi Informatika	Sebagai Penulis Pertama
2.	Joni Warta, S.Si., M.Si.	0317066202	Dosen Tetap Prodi Informatika	Sebagai Penulis Kedua

Membuat Artikel Ilmiah dengan judul "***E-Commerce Fraud Detection Using Support Vector Machine and Naïve Bayes Algorithm***" pada media *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering (IJARCCE)*, Vol. 11, Issue 12, Desember 2022, Hal. 34 – 37, ISSN (O): 2278-1021, ISSN (P): 2319-5940.

4. Demikian penugasan ini agar dapat dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Jakarta, 15 Desember 2022  
**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**  
  
**Dr. Dra. Tyastuti Sri Lestari, M.M.**  
NIP. 1408206



# E-Commerce Fraud Detection Using Support Vector Machine and Naïve Bayes Algorithm

Wowon Priatna<sup>1</sup>, Joni Warta<sup>2</sup>, Tyastuti Sri Lestari<sup>3</sup>

Department of Computer Science, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia<sup>1,2</sup>

Department of Industrial, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia<sup>3</sup>

**Abstract:** The prevalence of online fraud cases, including e-commerce fraud, is rising as a result of technological advancements and the speed with which cybercriminals can change their methods of operation. Scams are nothing new, but as the frequency of transactions without currency rises, so does the trend of online fraud. People are purchasing more goods online as a result of the COVID-19 quarantine because they want to be safe or because the items, they require are hard to get in the shuttered local stores. The best course of action in this circumstance is to implement a fraud prevention service that automatically identifies fraudulent behaviour patterns, associated with the time, place, and device name associated with the login or transaction. This will prevent fraudsters from using the data they stole. You can halt fraudsters before they start a transaction by spotting suspicious activity on an account. Through relevant historical data from databases and machine learning techniques, this study aims to identify fraud patterns in e-commerce transactions. Based on email, payment methods, payment method providers, and transaction volume, this research will train a computer or system that can predict fraud patterns. Machine learning must be used to improve fraud protection in e-commerce since it allows machines to be analysed using learning algorithms. Support vector machine and naive Bayes will be the algorithms employ.

**Keywords:** Machine Learning, Support Vector Machine, Naïve Bayes, Classification, Fraud E-Commerce.

## I. INTRODUCTION

In a world when most communication occurs online and our virtual environment is saturated with adverts for exciting goods and services to purchase, it's difficult to undervalue the significance of the marketplace. Meanwhile, it is obvious that many criminals are attempting to profit from it by infiltrating user data with malware and phishing schemes. Statistics indicate a high rate of e-commerce fraud. By 2020, it is predicted that e-commerce sales would total \$630 billion (or more), while fraud will cost the economy an estimated \$16 billion. Nearly a third of all American e-commerce transactions take place on Amazon, and its sales are growing by 15% to 20% annually. The third time, ecommerce expenditure climbed by 57% between 2018 and 2019, For the third time in US history, more money was spent online than in physical stores, thanks to a surge in ecommerce of 57%. User feedback and surveys demonstrate that e-commerce companies have tools and solutions to address fraud concerns, which makes users feel much more at ease and confident when making online payments.

he stats above are impressive. In addition, it shows that we can observe a very serious lack of opportunity to solve this problem. One method to prevent financial fraud is to use machine learning techniques with the main features of this technology enabling it to prevent, detect, and combat fraud more effectively [1]. Research [2] uses machine learning for fraud detection of e-commerce transactions by classification, identification of credit card fraud using KNN and nave Bayes [3][4], mapping of forms of fraud and prevention has been carried out [5], Machine learning techniques can also be used for pattern detection tire fraud using the support vector machine algorithm [1].

Research [6] detecting fraudulent credit card transactions using nave Bayes and rewarding data using smote, using nave bayes detection for fraud on call data [7], for fraud detection by verifying transactions using the Support Vector Machine Algorithm [8], predicting financial reporting using Support vector Machine [9]

Several studies to compare the accuracy of the Vector Machine and Nave Bayes support algorithms include predicting employee recruitment[10], sentiment analysis for gadgets[11], classification of diabetics[12] and classification of electrical grid stability resulting in SVM accuracy of 98.9% while Naïve Bayes by 97.64%.

From the problems and research above that the Support vector machine and nave Bayes have never been used to predict or classify fraud in E-Commerce, this research will solve the problem in detecting E-Commerce fraud using the Support vector machine and nave Bayes as proven from several studies in solve prediction and classification problems



## II. METHODOLOGY

The following are the stages in this research:

- 1) Future choice. The identification of process characteristics in the data set collected from Kaggle with 7 variables and 157 data records is the first step in the classification process.
- 2) Pre-processing is the process of extracting, modifying, normalizing, and scaling new features for use by machine learning algorithms. To turn unprocessed data into high-quality data, pre-processing is performed. PCA (Principal Component Analysis) is used in this study's pre-processing along with feature extraction, transformation, normalization, and scaling.
- 3) The SMOTE technique builds duplicate synthetic data as many times as the desired proportion between k randomly chosen and positive classes, then locates the k nearest neighbors for positive classes..
- 4) Produce the support vector machine and the naive Bayes model. The Nave Bayes algorithm and support vector are used to forecast online shopping fraud.
- 5) Test data and accuracy. Using a confusion matrix, it is now necessary to determine whether the model that has been created has the correct accuracy by testing the data.

## III. RESULT AND DISCUSSION

E-Commerce transaction fraud dataset used is 167 records. The dataset must be free from noise and valid before the classification process is carried out with several scenarios that have been prepared.

The dataset must be in accordance with the design and requirements of the Naïve Bayes algorithm and SVM free from dataset problems such as data intervals.

### A. Naïve Bayes Classification and Support Vector Machine

The results of testing the Naïve Bayes and SVM classifications use a confusion matrix consisting of precision, recal and accuracy. Then the test results are shown in Table 1.

TABLE I SVM AND NAÏVE BAYES CLASSIFICATION TEST RESULTS

Algorithm	Recall	Precision	Accuracy
SVM	100%	68,8%	71%
Naïve Bayes	95%	70%	61%

From Table 1 shows that the classification generated by SVM gets an accuracy value of 71% better than Naïve Bayes which obtains an accuracy of 61%.

### B. Naïve Bayes +PCA Classification and Support Vector Machine +PCA

rom the results of data processing to determine the tendency of E-Commerce fraud using the Support Vector Machine and Naïve Bayes algorithms by using feature dimension reduction with Principal Component Analysis.

The following comparison of the results of accuracy, precision and recall is shown in Table II.

TABLE III SVM+PCA AND NAÏVE BAYES +PCA CLASSIFICATION TEST RESULTS

Algorithm	Recall	Precision	Accuracy
SVM+PCA	100%	66%	68%
NB+PCA	95%	66%	64%

The results from table 2 can be concluded that the SVM algorithm with PCA combination still gets a better accuracy value than the Naïve Bayes + PCA algorithm with 68% accuracy SVM + PCA and 64% accuracy NB + PCA respectively.

### C. Naïve Bayes Classification and Support Vector Machine with PCA+SMOTE Combination

From the results of data processing to determine the tendency of E-Commerce fraud using the Support Vector Machine and Naïve Bayes algorithms by using feature dimension reduction with Principal Component Analysis and balancing classes with SMOTE. The following comparison of the results of accuracy, precision and recall is shown in Table III.



TABLE IIIII COMPARISON OF SVM AND NB CLASSIFICATION RESULTS WITH PCA+SMOTE

Algorithm	Recall	Precision	Accuracy
SVM+PCA+SMOTE	72%	40%	77%
NB+PCA+SMOTE	81%	60%	59%

The results from Table III can be concluded that the SVM algorithm with PCA combination still gets better accuracy values than the Naïve Bayes + PCA algorithm with 77% accuracy SVM + PCA and 59% accuracy NB + PCA.

**D. Overall Classification Test Results**

Table IV and Fig. 1 show that the Support Machine algorithm using Principal Component Analysis (PCA) has no effect on classification performance because before using PCA the accuracy value of 71% after using PCA decreased 3% to 68%. For the effect of using oversampling, balancing class/target data has an effect so that the accuracy of SVM before using SMOTE is 71% and after using SMOTE it becomes 77%, it increases by 6%.

For Naïve Bayes, the use of PCA has the effect of increasing the accuracy value by 3% from 61% before using PCA, increasing to 64%. Meanwhile, the use of SMOTE for Naïve Bayes did not decrease the accuracy value from 61% to 59%, down 4%.

From the results of Table IV, it can be used as a reference for the classification of fraud in E-Commerce transactions, it is recommended to use the Support Vector Machine Algorithm with optimization using the SMOTE Algorithm which functions as over sampling that can balance class/target.

TABLE IVV CLASSIFICATION PERFORMANCE TEST COMPARISON RESULTS

	SVM	NB	SVM+ PCA	NB+ PCA	SVM+ PCA+ SMOTE	NB+ PCA+ SMOTE
Recall	100%	95%	100%	95%	72%	81%
Precision	68.8%	70%	66%	66%	40%	60%
Accuracy	71%	61%	68%	64%	77%	59%

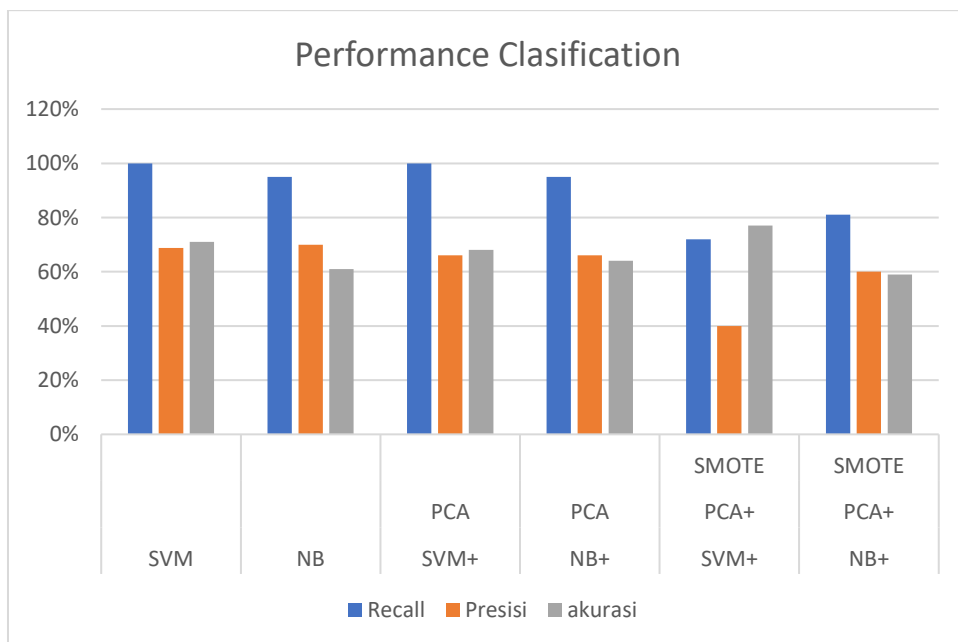


Fig. 1 Performance Classification





## IV. CONCLUSION

The conclusion of this research is:

1. The application of the Support Vector Machine algorithm has a better accuracy value than naive bayase, where SVM gets 71% accuracy while Nave bayase is 61%. So to classify e-commerce fraud data, the SVM algorithm is recommended to be used.
2. Support Machine algorithm using Principal component Analysis (PCA) has no effect on classification performance because before using PCA the accuracy value is 71% after using PCA it drops 3% to 68% while for Naïve Bayes PCA use has the impact of increasing the accuracy value by 3% from before using PCA by 61% increased to 64%.
3. The application of SMOTE in Classification for SVM and Naïve Bayes algorithms is for SVM before using SMOTE by 71% and after using SMOTE it becomes 77% an increase of 6% while the use of SMOTE for Nave Bayes does not have an impact on the accuracy value from 61% to 59% down 4%.

## REFERENCES

- [1] N. K. Gyamfi and J. D. Abdulai, "Bank Fraud Detection Using Support Vector Machine," 2018 IEEE 9th Annu. Inf. Technol. Electron. Mob. Commun. Conf. IEMCON 2018, no. November, pp. 37–41, 2019, doi: 10.1109/IEMCON.2018.8614994.
- [2] H. Animesh, K. M. Subrata, G. Amit, M. Arkomita, and A. Mukherje, "Heart Disease Diagnosis and Prediction Using Machine Learning," *Adv. Comput. Sci. Technol.*, vol. 10, no. 7, pp. 2137–2159, 2017, [Online]. Available: <http://www.ripublication.com>.
- [3] D. Kaur, "Machine Learning Approach for Credit Card Fraud Detection (KNN & Naïve Bayes)," *Mach. Learn. Approach Credit Card Fraud Detect. (KNN Naïve Bayes)*(March 30, 2020), 2020.
- [4] W. Priatna and R. Purnomo, "Comparison of Support Vector Machine and Artificial Neural Network Algorithm for Lecturer Performance Classification," *Ijarcece*, vol. 10, no. 9, pp. 7–11, 2021, doi: 10.17148/ijarcece.2021.10901.
- [5] N. K. Arista Dewi and L. P. Mahyuni, "Pemetaan Bentuk Dan Pencegahan Penipuan E-Commerce," *E-Jurnal Ekon. dan Bisnis Univ. Udayana*, vol. 9, p. 851, 2020, doi: 10.24843/eeb.2020.v09.i09.p03.
- [6] M. Y. Sahroni, N. A. Setifani, and D. N. Fitriana, "Analisis perbandingan algoritma Naïve Bayes, k-Nearest Neighbor dan Neural Network untuk permasalahan class-imbalanced data pada kasus credit card fraud dataset," *Teknologi*, vol. 11, no. 2, pp. 69–73, 2021, doi: 10.26594/teknologi.v11i2.2393.
- [7] N. P. Ilna, A. Rachmadita, and S. Edi, "ANALISIS DAN DETEKSI FRAUD PADA DATA PANGGILAN MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES PADA PT XYZ," *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 6647–6655, 2020.
- [8] Y. Yazid and A. Fiananta, "Mendeteksi Kecurangan Pada Transaksi Kartu Kredit Untuk Verifikasi Transaksi Menggunakan Metode Svm," *Indones. J. Appl. Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 61–66, 2017.
- [9] Puspandoyo et al., "Prediksi Kualitas Laporan Keuangan Kementerian Negara / Lembaga Menggunakan," vol. 3, pp. 15–36, 2022.
- [10] N. A. Sinaga, B. H. Hayadi, and Z. Situmorang, "Perbandingan Akurasi Algoritma Naïve Bayes, K-Nn Dan Svm Dalam Memprediksi Penerimaan Pegawai," *J. Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 27, 2022, doi: 10.37600/tekinkom.v5i1.446.
- [11] J. W. Iskandar and Y. Nataliani, "Perbandingan Naïve Bayes, SVM, dan k-NN untuk Analisis Sentimen Gadget Berbasis Aspek," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 6, pp. 1120–1126, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i6.3588.
- [12] H. Apriyani and K. Kurniati, "Perbandingan Metode Naïve Bayes Dan Support Vector Machine Dalam Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus," *J. Inf. Technol. Ampera*, vol. 1, no. 3, pp. 133–143, 2020, doi: 10.51519/journalita.volume1.issue3.year2020.page133-143.