

Perbandingan Metode K-NN dan SVM Berdasarkan Kinerja Pegawai

Sinarring Azi Laga

Fakultas Teknik dan Desain, Informatika, Universitas Hayam Wuruk Perbanas, Surabaya, Indonesia

Email: sinarring.laga@perbanas.ac.id

Email Penulis Korespondensi: sinarring.laga@perbanas.ac.id

Submitted: 13/02/2023; Accepted: 05/03/2023; Published: 31/03/2023

Abstrak—Sumber daya manusia merupakan aset penggerak perusahaan yang sangat penting. Terbatasnya sumber daya manusia yang qualified menyebabkan pegawai tidak melakukan pekerjaan sesuai dengan standart operasional perusahaan dengan baik dan benar. Pada saat ini PT.XYZ tidak memiliki alat untuk melakukan indentifikasi kinerja karyawan, oleh karena itu peneliti melakukan penelitian untuk membantu PT.XYZ dalam melakukan klasifikasi kinerja karyawan. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu K-NN dan SVM dengan sampel data karyawan PT.XYZ sebanyak 873 data. Berdasarkan uji coba yang dilakukan, metode K-NN memiliki tingkat akurasi tertinggi yaitu 90.13%, tingkat presisi 91%, dan tingkat recall 98.95%. Jumlah tetangga (nilai k) paling optimal untuk metode K-NN adalah 5 dengan tingkat akurasi 88.35%.

Kata Kunci: Klasifikasi; K-NN; SVM; Perbandingan; Kinerja

Abstract—Limited qualified human resources cause employees not to do the job in accordance with the company's operational standards properly and correctly. At this time PT. XYZ does not have tools to identify employee performance, therefore researchers conduct research to assist PT. XYZ in classifying employee performance. The methods used in this study were K-NN and SVM with a sample of 873 PT. XYZ employee data. Based on the trials conducted, the K-NN method has the highest accuracy rate of 90.13%, 91% precision rate, and 98.95% recall rate. The most optimal number of neighbors (k value) for the K-NN method is 5 with an accuracy rate of 88.35%.

Keywords: Classification; K-NN; SVM; Comparison; Performance

1. PENDAHULUAN

Banyak perusahaan menganggap persaingan di era global dan ekonomi digital ini merupakan tantangan yang harus diraih dan dijadikan peluang besar untuk mendukung pertumbuhan ekonomi di masa pandemi covid-19. Persaingan bisnis saat ini tidak lagi sekedar persaingan antar jasa atau produk yang dijual, melainkan persaingan untuk mendapatkan sumber daya manusia atau pegawai yang kompeten dibidangnya. Mengingat sumber daya manusia merupakan aset dan memiliki peranan yang sangat penting dalam instansi [1]. Terbatasnya sumber daya manusia yang qualified menyebabkan pegawai tidak melakukan pekerjaan sesuai dengan standart operasional perusahaan dengan baik dan benar. Hal tersebut mengakibatkan perusahaan menjadi sangat tertinggal dibandingkan perusahaan-perusahaan lain.

Di tempat kerja, kehadiran pegawai dimaksudkan untuk memberikan kontribusi dan dampak besar bagi sebuah perusahaan. Kinerja seorang pegawai merupakan gambaran tingkat pencapaian pelaksanaan suatu kegiatan dalam mewujudkan sasaran, tujuan serta visi misi yang tertuang dalam renstra perusahaan [2]. Sebelum merekrut pegawai, perusahaan harus memastikan tersedianya pasokan kemampuan untuk menyelaraskan orang yang tepat dengan pekerjaan yang tepat pada waktu yang tepat berdasarkan tujuan strategis organisasi. Proses manajemen talenta terdiri atas lima tahapan besar yaitu perencanaan pegawai yang memiliki kemampuan (talent planning), perekrutan (recruiting), evaluasi, pengembangan (develop) dan mempertahankan karyawan (retain) [3]. Isu utama pada manajemen talenta adalah mengidentifikasi talenta yaitu tahapan evaluasi. Evaluasi diperlukan untuk mengklasifikasi talenta karyawan untuk menentukan apakah karyawan tersebut punya potensi untuk menjadi pemimpin selanjutnya atau kurang cocok [4]. Hasil evaluasi akan digunakan untuk rencana program pengembangan kemampuan karyawan. Program pengembangan karyawan akan disesuaikan untuk setiap karyawan karena biaya untuk melakukan hal tersebut bisa terbilang cukup besar.

Faktor penentu klasifikasi talenta karyawan menjadi isu selanjutnya dalam perusahaan. Saat ini, pada perusahaan PT. XYZ belum ada acuan klasifikasi talenta karyawan. Dengan adanya sistem pengklasifikasian sendiri yang dimiliki diharapkan dapat membantu perusahaan melakukan klasifikasi talenta karyawan secara cepat dengan tingkat akurasi yang tinggi. Faktor pengukuran talenta karyawan berdasarkan penilaian kinerja (result), pencapaian (accomplishments), hubungan (relationships), kontribusi tim atau proyek (project / team contribution), dan budaya (culture). Kinerja berdasarkan tenggat waktu, penyelesaian proyek, atau hasil dari KPI (key performance indicator). Semakin baik sistem KPI dalam suatu organisasi, maka kinerja yang dihasilkan akan sesuai dengan yang diharapkan dan menjadi lebih baik [5].

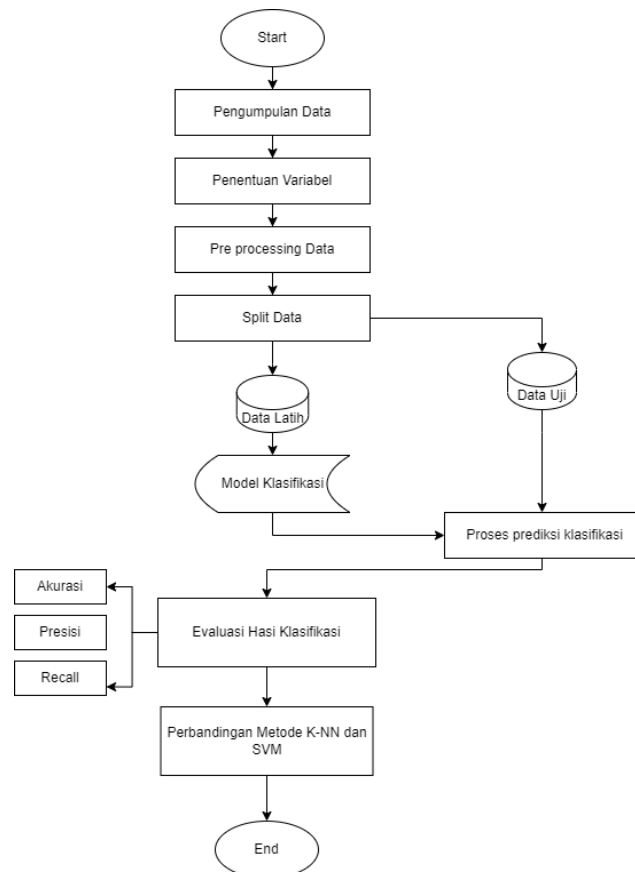
Pencapaian bisa diukur dengan melihat jumlah penghargaan atau pelanggaran yang dilakukan. Komunikasi dan hubungan dengan rekan kerja merupakan bagian dari perilaku. Kontribusi karyawan dalam tim atau proyek juga dapat dinilai untuk aspek kinerja [6]. Sedangkan faktor pengukuran potensi yaitu kemampuan (ability), atribut personal (attribute), kompetensi kepemimpinan (leadership competencies), aspirasi (aspiration), dan komitmen terhadap perusahaan (engagement) [7]. Dari lima kriteria tersebut bisa diturunkan menjadi banyak kriteria sehingga dapat diukur secara nyata. Kemampuan dapat diukur dari skill yang dipunyai, atau training yang pernah diikuti. Komitmen terhadap perusahaan dapat dilihat dari lama masa kerja. Usia, jenis kelamin, latar belakang

pendidikan dapat termasuk atribut personal. Sedangkan untuk aspirasi, adalah faktor – faktor yang dapat memotivasi atau mendukung karyawan tersebut .

Penelitian terdahulu menggunakan metode stochastic gradient descent dalam mengklasifikasikan kinerja programmer pada aktivitas media sosial dan menghasilkan nilai akurasi yang cukup baik sebesar 80.1% dengan pengujian k=10 cross validation[8]. Umar R., et al mengklasifikasi kinerja programmer pada aktivitas media sosial dengan metode support vector machine dan menghasilkan rata-rata tingkat akurasi dengan k=10 cross validation sebesar 81,3% [9]. Alghifari M & Wibowo A menggunakan metode K-Nearest Neighbor untuk mengklasifikasi kinerja satpam berbasis web, dan didapatkan hasil nilai kebenaran sebesar 66.67% dengan menghitung akurasi menggunakan 6 data uji dan 130 data latih [10]. Dari ke-empat penelitian terdahulu hanya menggunakan satu metode tanpa membandingkan dengan metode lain yang memiliki tingkat akurasi lebih tinggi. Pada penelitian ini membandingkan dua metode klasifikasi yaitu metode K-Nearest Neighbor dan metode Support Vector Machine untuk mendapatkan hasil akurasi tertinggi dalam mengklasifikasi kinerja pegawai pada PT.XYZ.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan oleh peneliti ditampilkan pada Gambar 1, dimulai dari pengumpulan data, pengumpulan variabel pre-processing data, split data latih dan data uji, evaluasi hasil klasifikasi, dan perbandingan metode K-NN dengan SVM. Metode K-Nearest Neighbours atau yang biasa disingkat K-NN memiliki cara kerja yang berbeda dibanding dengan metode klasifikasi lainnya. Metode K-NN bekerja berdasarkan asumsi bahwa suatu data akan memiliki kelas atau kategori yang sama dengan data yang berada disekitarnya[11]. Sedangkan Cara kerja algoritma SVM yang pertama yaitu menentukan hyperplane optimal dengan memaksimalkan margin. Metode SVM ini memperbaiki masalah non-linear yang dapat dipisah, dimana bisa menangani kesalahan klasifikasi [12].



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Data primer terdiri dari data karyawan sebagai sumber data utama dan variabel klasifikasi hasil Focus Group Discussion dengan tim sumber daya manusia pada perusahaan. Data karyawan berisi 873 data karyawan dari perusahaan PT. XYZ. Data primer yang didapat telah dilengkapi label yang menunjukkan kelas dari talenta karyawan. Label karyawan yang ada pada perusahaan sekarang berasal dari vendor assessment karyawan dari pihak ketiga. Dimana hasil mapping talenta karyawan didapat dari wawancara yang dilakukan psikolog dengan karyawan untuk mengetahui kepribadian karyawan. Tim sumber daya perusahaan ingin melakukan uji coba apakah

data pribadi karyawan dapat digunakan sebagai acuan untuk klasifikasi talenta karyawan. Dari hasil FGD, juga didapat hasil klasifikasi talenta karyawan. Hasil klasifikasi talenta karyawan yang sudah ada dari perusahaan akan digunakan sebagai data pelatihan dan evaluasi terhadap hasil klasifikasi menggunakan metode yang diuji.

2.2 Penentuan Variabel

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mendapatkan semua faktor yang mempengaruhi pemetaan kemampuan pegawai [13]. Tahapan tersebut berupa pemilihan variabel klasifikasi, mengecek korelasi variabel masukan dengan variabel keluaran yang akan ditebak, dan penentuan variabel masukan dan keluaran. Pemilihan variabel klasifikasi dilakukan dengan melakukan Focus Group Discussion (FGD) dengan tim sumber daya manusia dari perusahaan PT. XYZ. Variabel ditentukan dari data yang dimiliki perusahaan dan dibandingkan dengan kajian pustaka yang dilakukan. Faktor yang berpengaruh dijabarkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Variabel Masukan Berdasarkan Klasifikasi Kemampuan Pegawai

Variabel	Deskripsi	Tipe Data
Perusahaan	Cabang tempat karyawan bekerja	Nominal
Tipe Pegawai	Tipe pegawai pada perusahaan (Tetap atau Kontrak)	Nominal
Masa Kerja	Lama masa kerja pegawai dalam ukuran tahun	Numerik
Posisi	Posisi pegawai (Nonstaf, Staff, Supervisor, Manager, Ass.Manager, Direktur)	Ordinal
Gender	Jenis kelamin pegawai	Nominal
Jumlah Anak	Jumlah tanggungan anak yang dimiliki pegawai	Numerik
Pendidikan	Pendidikan formal terakhir yang dimiliki pegawai	Ordinal
Usia	Usia pegawai pada tahun ini	Numerik
Status Pernikahan	Status pernikahan pegawai	Nominal
Memiliki bawahan	Jumlah bawahan yang dimiliki	Numerik
Pelatihan Kepemimpinan	Jumlah pelatihan kepemimpinan yang pernah diikuti	Numerik
Pelatihan profesi	Jumlah pelatihan profesi yang pernah diikuti	Numerik
Penghargaan	Jumlah penghargaan yang diterima	Numerik
Promosi	Jumlah promosi jabatan yang pernah didapat	Numerik
Pelanggaran	Jumlah pelanggaran yang dilakukan	Numerik
Overtime	Rata-rata overtime selama 7 bulan terakhir (dalam satuan jam)	Numerik
Cuti	Rata-rata cuti selama 5 tahun terakhir (dalam satuan hari)	Numerik

2.3 Pre-processing Data

Teknik pre-processing data ada beberapa macam yaitu pembersihan data, integrasi data, transformasi data, reduksi data, dan diskretisasi data. Data yang biasa diperoleh biasanya memiliki outlier, data kosong maupun data yang tidak konsisten [14]. Oleh karena itu diperlukan proses data pre-processing untuk menghasilkan output berupa pengetahuan baru yang diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih baik.

Pada data karyawan yang dimiliki, beberapa variabel terutama numerik memiliki rentang nilai yang sangat jauh dan terdapat nilai – nilai outlier. Jika memakai data asli langsung diuji menggunakan metode klasifikasi akan didapat hasil yang tidak optimal atau bahkan tidak dapat dibuat model klasifikasinya karena tidak ditemukan polanya. Masalah tersebut akan diatasi dengan menentukan kelas interval untuk data yang berupa numerik. Caranya dengan mencari nilai terkecil dan terbesar dari data. Selanjutnya diperoleh jangkauan dari data tersebut. Banyaknya kelas interval bisa ditentukan dari awal atau didapat dari rumus :

$$k = 1 + 3.3 \log n \tag{1}$$

dimana n adalah banyaknya data. Setelah didapat jumlah kelas yang harus dibuat maka ditentukan panjang interval .kelas. interval untuk usia. Rentang usia yang ada pada data berada pada range usia 19 – 61 Tahun. Dengan metode penentuan kelas interval dan diskusi FGD untuk proses normalisasi data.

2.4 Klasifikasi Data

Tahap setelah pre-processing data adalah split data atau pemisahan data pelatihan dan data uji. Pemisahan data pelatihan dan data uji bisa menggunakan 80:20, 75:25, 70:30, 90:10, dan lain – lain. Perbandingan paling bagus yaitu 75% sebagai data pelatihan dan 25% sebagai data uji. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan menggunakan perbandingan tersebut.

Metode cross validation standar yang digunakan adalah 10-Fold Cross Validation. Hal ini dikarenakan beberapa penelitian menunjukkan k = 10 adalah pilihan terbaik untuk mendapatkan akurasi yang konsisten [15]. Metode k-Fold Cross Validation dapat diimplementasikan untuk hasil yang lebih baik dengan dilakukan berulang yang dikenal sebagai repeated cross validation. Pada penelitian ini akan digunakan 10-Fold Cross Validation dengan pengulangan sebanyak tiga kali.

Proses pembuatan model pembelajaran dengan cross validation dilakukan untuk tiga metode yang akan diuji pada penelitian. Tiga metode tersebut yaitu K-NN dan SVM Setelah model pembelajaran berhasil dibuat dilanjutkan proses prediksi klasifikasi. Hasil prediksi klasifikasi akan dievaluasi dengan menggunakan confusion matrix [16]. Evaluasi hasil klasifikasi akan dilakukan dengan mengukur tingkat akurasi, presisi, dan recall dari setiap metode yang diuji coba.

2.5 Pemilihan Metode Terbaik

Pada tahap ini, akan dilakukan analisis terhadap hasil klasifikasi dengan data uji. Dari uji coba didapat empat confusion matrix dan tiga nilai pengukuran untuk evaluasi setiap hasil klasifikasi. Nilai akurasi, presisi, dan recall berada dalam range 0-1. Jika mendekati atau sama dengan satu maka tingkat akurasi klasifikasi tersebut tinggi. Sebaliknya jika mendekati 0 maka tingkat akurasinya buruk. Tabel tingkat akurasi confusion matrix dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Akurasi Confussion Matrix

0,90 - 1,00	Excellent Classification
0,80 - 0,89	Good Classification
0,70 - 0,79	Fair Classification
0,60 - 0,69	Poor Classification
< 0,60	Failure

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti menggunakan R Studio sebagai alat bantu pengolahan data. Berdasarkan data yang telah didapat dibuat penjelasan tentang distribusi data. Selanjutnya, akan dilakukan pembagian data pelatihan dan data uji menggunakan R Studio. Data untuk pelatihan akan dilatih menggunakan tiga metode yaitu K-NN dan SVM. Dari keempat metode tersebut, dilakukan klasifikasi dan akan dilakukan analisis klasifikasi untuk mendapat tingkat akurasi tertinggi.

3.1 Pembagian Data latih dan Data Uji

Bagian ini menjelaskan pembagian data pelatihan dan data uji. Data akan dibagi menjadi data pelatihan sebesar 75% dan data uji sebesar 25%. Perbandingan data pelatihan dan data uji yang paling bagus yaitu 75:25 [17]. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan rasio perbandingan data tersebut. Data latih yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 655 dari total data 873 dan diolah menggunakan Rstudio. RStudio menggunakan bahasa R yang dirancang khusus untuk pengolahan data, pembuatan model, analisis data dan uji statistic lainnya. Adapun data latih yang digunakan tertera pada tabel 3.

Tabel 3. Data latih yang digunakan

No	class	perusahaan	tipepegawai	masakerja	posisi	gender	jumlahanak	pendidikan	usia
1	3	CABANG1	TETAP	16-25TH	SUPERVISOR	LAKI	SATU ANAK	SARJANA	43-50TH
2	1	CABANG1	TETAP	<5TH	STAFF	PEREMPUAN	TIDAKPUNYA	SARJANA	36-42TH
3	1	CABANG3	KONTRAK	<5 TH	STAFF	LAKI	>2ANAK	SMA	36-42TH
...
655	4	CABANG2	KONTRAK	15-25TH	DIVHEAD	PEREMPUAN	TIDAKPUNYA	SARJANA	<50TH

statuspernikahan	memilikibawahan	pelatihankepemimpinan	pelatihanprofesi	penghargaan	promosi	pelanggaran	overtime	cuti
NIKAH	YA	SUDAH	BELUM	PUNYA	PERNAH	TIDAK	20JAM	0-3KALI
SINGLE	TIDAK	SUDAH	BELUM	PUNYA	BELUM	TIDAK	<19JAM	9-15KALI
NIKAH	TIDAK	BELUM	SUDAH	TIDAKADA	BELUM	TIDAK	<19JAM	0-3KALI
...
SINGLE	YA	SUDAH	SUDAH	TIDAKADA	PERNAH	TIDAK	<20JAM	4-8KALI

Pada tabel data latih yang digunakan mencakup cabang perusahaan, tipe pegawai, masa kerja, posisi, gender, jumlah anak, pendidikan terakhir, usia, status pernikahan, memiliki bawahan, pelatihan kepemimpinan, pelatihan profesi, penghargaan, promosi, pelanggaran, overtime dan cuti yang pernah diambil dalam 5 tahun terakhir.

3.2 Pembelajaran Data Latih dengan Metode K-NN dan SVM

Bagian selanjutnya adalah membuat model klasifikasi untuk kedua metode yang akan diuji yaitu K-NN dan SVM. Karena sebaran data tidak seimbang antar kelas maka pelatihan akan menggunakan metode cross validation. Cross Validation membagi data menjadi beberapa partisi (fold), kemudian dilakukan pengujian menggunakan data yang telah dipartisi dan diulang sampai partisi terakhir. Cross validation sangat direkomendasikan karena dapat mengurangi waktu komputasi dengan tetap menjaga keakuratan estimasi. Salah satu jenis cross validation yang sering digunakan yaitu 10fold cross validation. Hal ini dikarenakan kecenderungan hasil akurasi yang didapat dari

10fold cross validation kurang bisa dibandingkan cross validation biasa, leave-one-out CV dan bootstrap validation [18]. K-NN dapat digunakan untuk klasifikasi multi kelas dengan cepat dengan syarat data latih yang digunakan harus besar. Hal ini dikarenakan pada metode K-NN, klasifikasi dilakukan dengan membandingkan variabel keluaran yang dimiliki k tetangganya. Kekurangan K-NN yaitu harus mendefinisikan terlebih dahulu jumlah tetangga yang akan dijadikan acuan dalam klasifikasi. Tetapi hal ini dapat diatasi dengan menggunakan library caret pada RStudio. Library caret akan melakukan pengujian jumlah k yang memiliki tingkat akurasi optimal untuk dijadikan acuan dalam model. Nilai k yang digunakan sebagai pengujian biasanya merupakan angka ganjil supaya didapat hasil yang dominan.

3.3 Analisis Hasil Prediksi dengan Data Aktual

Bagian ini akan menjelaskan hasil prediksi klasifikasi menggunakan dua metode klasifikasi yaitu K-NN dan SVM dengan data aktual. Salah satu cara untuk mengukur kinerja metode klasifikasi adalah dengan confusion matrix. Pada pengukuran kinerja klasifikasi pada confusion matrix, terdapat 3 macam hasil pengukuran oleh confusion matrix yaitu akurasi, presisi dan recall.

Akurasi membandingkan jumlah data true positive (TP) dan true negative (TN) lalu dibagi dengan jumlah keseluruhan data [19]. Sedangkan pada presisi, yang dibandingkan adalah jumlah data true positive (TP) saja dengan keseluruhan jumlah data positive [20]. Terakhir ada recall, berfungsi membandingkan jumlah data true positive (TP) dengan jumlah data false negative (FN) dan true positive (TP) [21].

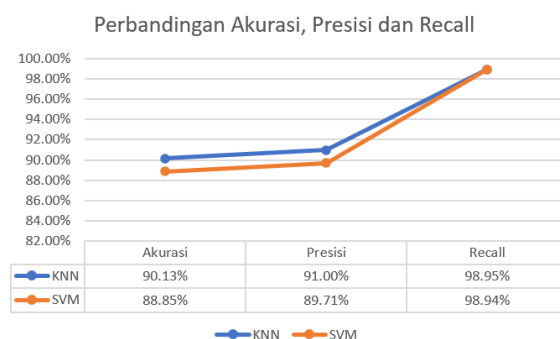
Tabel 4. Prediksi Menggunakan K-NN

Prediction	1	2	3	4
1	216	35	3	0
2	2	12	2	0
3	0	1	1	1
4	0	0	0	0

Tabel 5. Prediksi Menggunakan SVM

Prediction	1	2	3	4
1	217	1	0	0
2	6	35	6	1
3	0	1	0	0
4	0	0	0	0

Tabel 4 dan tabel 5 menggambarkan confusion matrix multi-kelas dengan data TP, FN, FP, dan TN pada penelitian ini. Data true positive (TP) adalah data yang hasil prediksi kelasnya sesuai dengan data aktual. False positive (FP) merupakan data hasil prediksi yang tidak sesuai dengan data aktual tetapi levelnya dibawah data sebenarnya. False negative (FN) merupakan data yang prediksinya diatas data sebenarnya yang akan dianggap sebagai kesalahan prediksi. Hasil TP, FN, dan FP akan diimplementasikan terhadap rumus Akurasi, Presisi, dan Recall



Gambar 2. Perbandingan Akurasi, Presisi, Recall K-NN dan SVM

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa metode SVM kurang cocok untuk penelitian ini dengan tingkat akurasi hanya 88.85% dan tingkat presisi 89.71%. Kemungkinan hal ini dikarenakan kelas yang harus diprediksi lebih dari dua kelas. Penggunaan klasifikasi multi-kelas pada SVM harus dimodifikasi sehingga dapat diimplementasikan pada penelitian ini.

4. KESIMPULAN

Dari Gambar 2 didapat hasil metode K-NN mempunyai tingkat akurasi paling tinggi yaitu 90.13%. Posisi terakhir tingkat akurasi tertinggi didapat dengan metode SVM dengan tingkat akurasi 88.85%. Metode klasifikasi yang

paling baik adalah yang nilai akurasi, presisi dan recall nya tinggi semua. Oleh karena itu, bisa disimpulkan metode K-NN merupakan metode paling baik untuk mendapat akurasi tertinggi dengan tingkat akurasi mencapai 90.13%, tingkat presisi 91%, dan tingkat recall 98.95%.

REFERENCES

- [1] K. Hadi and B. N. Hidayah, "PENGARUH BEBAN KERJA, LINGKUNGAN KERJA DAN KOMPENSASI TERHADAP KINERJA KARYAWAN PADA PT. KALIMIAS BINTANG PRATAMA CABANG LOMBOK TENGAH," *VALID Jurnal Ilmiah*, pp. 215–223, 2019.
- [2] A. Amellya, F. Fitriasuri, and E. Elpanso, "Pengaruh Kompetensi dan Motivasi terhadap Kinerja Pegawai pada Badan Pengelola Keuangan dan Aset Daerah Kabupaten Banyuwasin," 2022.
- [3] Hasmin and J. Nurung, *MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA*, 2021st ed. 2021. doi: 10.31237/osf.io/yvpue.
- [4] B. HARALAYYA Hod and A. Professor, "Employee Performance Appraisal at Sri Veerabhadreshwar Motors Bidar," 2022.
- [5] A. S. Lombu, S. Hidayat, and A. F. Hidayatullah, "Pemodelan Klasifikasi Gaji Menggunakan Support Vector Machine," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 3, no. 4, pp. 363–370, Sep. 2022, doi: 10.47065/josyc.v3i4.2137.
- [6] A. Rahmat, K. Auliasari, and Y. A. Pranoto, "IMPLEMENTASI METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) UNTUK SELEKSI CALON KARYAWAN BARU (Studi Kasus : BFI Finance Surabaya)," 2020.
- [7] I. Setiari, "PENGARUH SISTEM IMBALAN DAN KEBIJAKAN UPAH TERHADAP PRESTASI KERJA PEGAWAI KANTOR DEPARTEMEN AGAMA KOTA BANJAR," *Jurnal Media Teknologi*, vol. 09, no. 01, 2022.
- [8] R. Umar, I. Riadi, and Purwono, "Klasifikasi Kinerja Programmer pada Aktivitas Media Sosial dengan Metode Stochastic Gradient Descent," *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, vol. 3, no. 1, pp. 55–60, 2020.
- [9] R. Umar, I. Riadi, U. Ahmad Dahlan Yogyakarta, J. D. Soepomo, and K. Umbulharjo, "Klasifikasi Kinerja Programmer pada Aktivitas Media Sosial dengan Metode Support Vector Machines," *CYBERNETICS*, vol. 4, no. 01, pp. 32–40, 2020.
- [10] M. R. Alghifari and A. P. Wibowo, "Penerapan Metode K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Kinerja Satpam Berbasis Web," 2019.
- [11] P. R. Sihombing and O. P. Hendarsin, "Perbandingan Metode Artificial Neural Network (ANN) dan Support Vector Machine (SVM) untuk Klasifikasi Kinerja Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di Indonesia".
- [12] L. Iryani, "PENERAPAN MACHINE LEARNING DALAM KLASIFIKASI KINERJA PEGAWAI PT X," *Jurnal Informanika*, vol. 09, no. 01, 2023, [Online]. Available: <https://3.bp.blogspot.com/>-
- [13] I. Hajiali, A. M. Fara Kessi, B. Budiandriani, E. Prihatin, M. M. Sufri, and A. Sudirman, "Determination of Work Motivation, Leadership Style, Employee Competence on Job Satisfaction and Employee Performance," *Golden Ratio of Human Resource Management*, vol. 2, no. 1, pp. 57–69, Feb. 2022, doi: 10.52970/grhrm.v2i1.160.
- [14] Fauziah, M. A. Tiro, and Ruliana, "Comparison of k-Nearest Neighbor (k-NN) and Support Vector Machine (SVM) Methods for Classification of Poverty Data in Papua," *ARRUS Journal of Mathematics and Applied Science*, vol. 2, no. 2, pp. 83–91, Mar. 2022, doi: 10.35877/mathscience741.
- [15] I. G. Hendrayana, D. G. H. Divayana, and M. W. A. Kesiman, "KOMPARASI METODE SVM, K-NN DAN NBC PADA ANALISIS SENTIMEN," *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi*, vol. 4, no. 1, pp. 191–198, Jan. 2023, doi: 10.35870/jimik.v4i1.157.
- [16] A. P. Wibawa, M. Guntur, A. Purnama, M. Fathony Akbar, and F. A. Dwiyanto, "Metode-metode Klasifikasi," *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [17] R. Djutalov, "ANALISIS SUKSESI SDM MENGGUNAKAN ALGORITMA KLASIFIKASI K-NEAREST NEIGHBOUR DAN ALGORITMA CLUSTERING K-MEANS (STUDI KASUS : MABES POLRI)," *Jurnal Ilmu Komputer JIK*, vol. V, no. 1, pp. 24–29, 2022.
- [18] I. Melani, B. Priyatna, F. Nurapriani, and S. S. Hilabi, "Implementasi Metode K-Means Clustering Pada Penilaian Kinerja Karyawan PT Kopetri Citra Abadi," *Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, vol. 8, no. 1, pp. 24–30, 2023, [Online]. Available: <http://e-journal.janabadra.ac.id/>
- [19] B. B. Aji, "Sistem Penilaian Kinerja Berbasis Sasaran Kinerja Pegawai (SKP) di Lingkungan Sekretariat Daerah Kota Banjarbaru," *Journal on Education*, vol. 05, no. 01, pp. 1057–1064, 2022.
- [20] A. N. Arifah, J. Suprijadi, and I. Ginanjar, "Klasifikasi Rumpun Jabatan ASN Berdasarkan Riwayat Pelatihan Menggunakan Multiclass Support Vector Machine," *Jurnal Statistika Teori dan Aplikasi*, vol. 1, no. 1, pp. 191–197, 2022, [Online]. Available: <http://prosiding.statistics.unpad.ac.id>
- [21] D. Lorinda and W. Saputro, "Klasifikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pegawai Terbaik Menggunakan Metode Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Subdit 1 Dit Tipidum Bareskrim Polri Jakarta)," *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, vol. 4, no. 5, pp. 1080–1093, 2022.