

Perbandingan Model NBC, SVM, dan C4.5 dalam Mengukur Kinerja Karyawan Berprestasi Pasca Pandemi Covid-19

Galih¹, Mindit Eriyadi²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, STMIK AMIK BANDUNG
Jl.Jakarta no.28, Kota Bandung

e-mail: ¹galihsetiana@gmail.com, ²mindit.eri@gmail.com

Article Information

Received: 25-08-2022

Revised: 08-09-2022

Accepted: 19-09-2022

Abstrak

Pengklasifikasian penilaian kinerja karyawan merupakan salah satu cara meningkatkan mutu pekerja. Penilaian kinerja karyawan sangat penting dalam menentukan karyawan yang baik dalam suatu perusahaan. Proses penilaian kinerja karyawan hanya dinilai secara manual tanpa adanya suatu aplikasi atau sistem. Algoritma yang diterapkan untuk kinerja karyawan memanfaatkan algoritma Naïve Bayes Classifier karena mengacu pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, terdapat beberapa temuan penelitian. Dengan menggunakan 310 data karyawan yang dibagi menjadi 5 kelompok yaitu Kinerja Sangat Tinggi, Kinerja Tinggi, Kinerja Sesuai Standar, Kinerja rendah dan Kinerja Tidak Efektif, pengujian ini menggunakan tools RapidMiner versi 7.2.0 model algoritma Naïve Bayes Classifier menghasilkan tingkat akurasi 84.52%, algoritma C4.5 menghasilkan tingkat akurasi 74.19% dan sedangkan menggunakan algoritma Support Vector Machine menghasilkan tingkat akurasi 56.13%. Jika menggunakan tools WEKA versi 3.8.0 Model algoritma Naïve Bayes Classifier menghasilkan tingkat akurasi 81.93%, algoritma C4.5 menghasilkan tingkat akurasi 75.80% dan sedangkan menggunakan algoritma Support Vector Machine menghasilkan tingkat akurasi 60.32%.

Kata Kunci: Teknik Klasifikasi, Data Mining, Naïve Bayes Classifier

Abstract

Classifying employee performance appraisals is one way to improve the quality of workers. Employee performance appraisal is very important in determining good employees in a company. The process of appraisal of employee performance is only assessed manually in the absence of an application or system. The algorithm applied to employee performance utilizes the Naïve Bayes Classifier algorithm because it refers to previous research, there are several research findings. Using 310 employee data divided into 5 groups, namely Very High Performance, High Performance, Standard Performance, Low Performance and Ineffective Performance, this test uses the RapidMiner tool version 7.2.0 naïve Bayes Classifier algorithm model resulting in an accuracy rate of 84.52%, the C4.5 algorithm produces an accuracy rate of 74.19% and while using the Support Vector Machine algorithm produces an accuracy rate of 56.13%. If using the WEKA tools version 3.8.0 The Naïve Bayes Classifier algorithm model produces an accuracy rate of 81.93%, the C4.5 algorithm produces an accuracy rate of 75.80% and while using the Support Vector Machine algorithm produces an accuracy rate of 60.32%.

Keywords: Classification Techniques, Data Mining, Naïve Bayes Classifier

1. Pendahuluan

Merujuk pada data BPS (BPS,2020) di masa pandemi covid 19 terjadi resesi ekonomi di Indonesia bahkan hampir di seluruh dunia yang utamanya berimbas pada bidang ekonomi dan sosial yang mencatat pertumbuhan dalam bidang ekonomi di Indonesia sebesar minus 5,32% pada kuartal kedua tahun 2020, sedangkan pada triwulan III tahun 2021

tumbuh 3,51% (BPS, 2021). terutama hal ini berkaitan dengan banyaknya sumber daya manusia sebagai karyawan yang diberhentikan oleh perusahaan mengakibatkan semakin banyak pengangguran dan menimbulkan efek domino lainnya. Untuk pemberhentian karyawan ada yang sifatnya hanya sementara waktu dan ada beberapa perusahaan yang mempekerjakan karyawannya dari rumah tanpa



harus masuk ke kantor setiap hari. Akan tetapi hal ini dapat menjadi perhatian khusus bagi perusahaan dalam hal kualitas performa karyawan pasca terdampak Covid-19. Maka atas dasar ini dapat dijadikan sebagai alasan penelitian untuk mengukur kinerja karyawan dalam usaha meningkatkan mutu pekerjaan dengan memanfaatkan teknologi data mining yang dapat mengklasifikasi kinerja karyawan. Pengumpulan data dalam suatu perusahaan secara terus menerus dapat menyebabkan penambahan data yang jika tanpa dimanfaatkan keberadaannya hanya akan menambah biaya untuk peremajaan dan partisi setiap tahun (Hijrah et al., 2022).

Agar data tersebut dapat menghasilkan suatu yang berguna dan memiliki nilai tambah sendiri, maka dilakukan analisis dan pengujian pada data dalam mengklasifikasi tingkat kemampuan kinerja karyawan pada perusahaan yaitu PT. Ganda Mady Indotama (GMT) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang *General Cleaner* dan *Environmental Service* dan mayoritas kliennya berasal dari berbagai wilayah di seluruh Indonesia.

Ada banyak sekali faktor yang mempengaruhi kinerja seorang karyawan antara lain perilaku, tanggung jawab, kerja sama dan lainnya. Berdasarkan hal-hal tersebut, maka harus disusun sebuah penilaian kerja pada setiap karyawan agar mendapatkan karyawan yang efektif dalam berkerja.

Dari penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai klasifikasi kinerja karyawan pada berbagai bidang dengan perbandingan metode antara lain Naïve Bayes Classifier (NBC), C4.5, Support Vector Machine (SVM) menunjukkan bahwa tingkat akurasi pada model NBC lebih akurat dengan nilai masing-masing yaitu 92,3% (Syukri Mustafa et al., 2017), 91,67% (Senika et al., 2022), 95,15% (Wahyudi & Handayani, 2022) 80% (Nurhasan et al., 2018). Sedangkan untuk perbandingan yang lain menurut (Hijrah, 2020) menunjukan model C4.5 memiliki nilai akurasi lebih tinggi yaitu 91,76%. Dan untuk perbandingan model lainnya (Adisaputra Sinaga et al., 2021) menunjukkan bahwa nilai akurasi SVM lebih tinggi sebesar 89% dibandingkan model C4.5 dan KNN untuk mengukur kinerja karyawan.

Pihak manajemen kepegawaian PT. Ganda Mady Indotama merasa kesulitan dalam melakukan penilaian kinerja karyawan secara manual dengan pengisian formulir yang berjumlah ribuan. Untuk mengatasi kendala tersebut, maka akan dibuat analisis model klasifikasi dan aplikasi yang dapat menghasilkan penilaian karyawan yang lebih efektif, transparan dan obyektif.

Dari data karyawan tersebut, akan diklasifikasi dalam suatu objek ke dalam satu set kategori berdasarkan objek yang bersangkutan. Adapun hasil dari penelitian diharapkan membantu pihak manajemen PT. Ganda Mady Indotama dalam mengukur kinerja kualitas karyawan.

2. Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini berdasarkan jenis informasi yang dikelola terbagi menjadi:

1. Penelitian eksperimental merupakan metode penelitian yang dilakukan dalam menguji kebenaran suatu hipotesis menyangkut hubungan mengenai sebab akibat (kausal) (Rukminingsih et al., 2020)

2. Penelitian Kausal Komparatif menurut (Ibrahim Andi, 2018) merupakan penelitian untuk mencari jawaban secara mendasar mengenai sebab akibat dengan menganalisa faktor penyebab munculnya fenomena tertentu yakni dengan membandingkan algoritma Naïve Bayes Classifier, C4.5 dan Support Vector Machine yang akan diuji dengan menggunakan WEKA dan RapidMiner.

1. Metode Pemilihan Sampel

a. Populasi

Populasi dapat diartikan sebagai wilayah generalisasi yang berisi obyek/subyek dan memiliki kualitas dan karakteristik tertentu, kemudian ditetapkan oleh peneliti yang dapat dipelajari untuk menarik kesimpulan tertentu (Ajjah & Selvi, 2021). Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan data karyawan yang akan dilakukan penelitian berdasarkan penilaian kinerja karyawan pada PT. Ganda Mady Indotama (GMT).

b. Sampel

Sampel dapat diartikan sebagai bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Korompis et al., 2017). Dalam pemilihan sampel perlu dipertimbangkan dengan kesesuaian tujuan dalam penelitian ini, dimana tujuan utama dalam penelitian ini adalah menghasilkan sistem informasi yang dapat mendukung proses pengklasifikasian penilaian karyawan. Penentuan sampel dilakukan dengan cara *preprocessing* (teknik penarikan sampel), yaitu penarikan sampel dengan memiliki target dan tujuan tertentu dalam hal ini menerapkan model penilaian kinerja karyawan dalam pemilihan 1 dari 3 buah algoritma berdasarkan metode data mining dan memanfaatkan teknik sampling yaitu dengan rumus slovin (Sevilla dkk, 2007:182) dalam menentukan jumlah sampel

berdasarkan tingkat kesalahan sebanyak 5% maka didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (1)$$

Keterangan:

n: jumlah sampel

N: jumlah populasi

e: batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

Dari rumus slovin dapat ditentukan jumlah sampel yang akan didapatkan dengan total jumlah karyawan 1383, maka didapatkan:

$$\begin{aligned} N &= N / (1+Ne^2) \\ &= 1383 / (1+1383*0,052) \\ &= 310.26360067302299 = 310 \text{ karyawan} \end{aligned}$$

2. Metode Pengumpulan Data

a. Studi Pustaka

Teknik ini dilakukan peneliti dengan cara mencari bahan informasi, referensi dan karya ilmiah yang terkait mengenai sistem penilaian kinerja karyawan, yang nantinya akan dipelajari lebih lanjut.

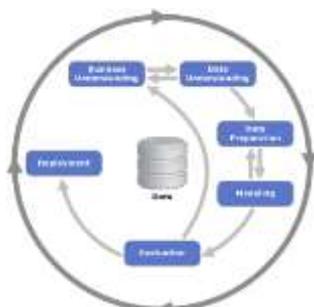
b. Tinjauan Lapangan

Pengumpulan data yang diperoleh penulis dari penelitian langsung pada PT. Ganda Mady Indotama (GMT), pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu:

- 1) Observasi, dilakukan untuk melihat secara langsung ke tempat lokasi penelitian agar mendapatkan proses bisnis yang sesuai dengan yang diharapkan.
- 2) Wawancara, dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi dalam bentuk tanya jawab kepada pihak PT. Ganda Mady Indotama (GMT).

3. Teknik Analisis Data

Teknik Analisis Data menggunakan Data Kuantitatif berupa kaidah-kaidah matematika. Analisa dilakukan melalui data karyawan menggunakan pengujian pada algoritma Naive Bayes Classifier dalam penelitian ini menggunakan model CRISP-DM (*Cross Standart Industries for Data Mining*) yang terdiri 6 tahap. (Gede et al., 2017)



Sumber: (Gede et al., 2017)

Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

a. Business Understanding

Berdasarkan data yang diterima dari pihak perusahaan, ternyata masih sistem kepercayaan dan belum mempunyai sistem informasi penilaian kinerja karyawan. Ini merupakan permasalahan yang terjadi yang diakibatkan kurangnya analisa yang kuat. Untuk itu maka dalam penelitian akan dilakukan pengujian dan pembuatan sistem informasi mengenai penilaian kinerja karyawan dengan menggunakan algoritma Naive Bayes Classifier.

b. Data Understanding

Untuk penilaian karyawan didapatkan data dari PT. Ganda Mady Indotama (GMT) sebanyak 1383 data karyawan yang terdiri dari kurang lebih 21 atribut, akan tetapi dilakukan seleksi atribut yang diperlukan dalam proses pembuatan sistem penilaian kinerja karyawan. Atribut-atribut yang menjadi parameter terlihat dari tabel 1 yaitu :

Tabel 1. Tabel Atribut dan Nilai Kategori

No.	Attribut	Nilai
1.	NIP	
2.	Nama Karyawan	
3.	Jabatan	
4.	Status Karyawan	
5.	Pendidikan	
6.	Kehadiran	1 s/d 5
7.	Prilaku	
8.	Tanggung Jawab	
9.	Inisiatif	
10.	Kerja Sama	
11.	Disiplin	
12.	Status :	
	Kinerja Sangat Tinggi	4,20 < s/d <= 5,00
	Kinerja Tinggi	3,40 < s/d <= 4,20
	Kinerja Sesuai Standar	2,60 < s/d <= 3,40
	Kinerja Rendah	1,80 < s/d <= 2,60
	Kinerja Tidak Efektif	1 < s/d <= 1,80

Sumber: PT.Ganda Mady Indotama (2022)

c. Data Preparation Phase (Fase Pengolahan Data)

Pengolahan data awal dilakukan untuk menyiapkan data yang valid sebelum diproses. Data karyawan yang telah didapatkan kemudian dilakukan kegiatan preprocessing data yaitu pengseleksian atribut-atribut dan cleansing data. Jumlah atribut keseluruhan dalam data ada 21 atribut. Cleansing data dilakukan untuk membersihkan atribut-atribut yang tidak diperlukan dan menghapus data yang double serta data yang atributnya masih kosong (null).

1) *Data integration and transformation* untuk meningkatkan kualitas akurasi dan efisiensi algoritma. Data tersebut ditransformasikan ke dalam software WEKA dan RapidMiner.

2) *Data size reduction and discretization*, (Muslim Aziz, 2019) dibutuhkan dalam membuat data set dengan jumlah atribut dan baris (*record*) lebih sedikit akan tetapi tetap memiliki data yang informatif.

3) *Data validation* digunakan dalam mengenali (identifikasi) dan menghapus data yang masih terdapat *noise* (ganjil), tidak konsisten dan data nya kurang lengkap.

d. *Modelling Phase* (Fase Pemodelan)

Pada bagian ini terdapat pemrosesan klasifikasi data latih (training) oleh 3 model yaitu algoritma Naïve Bayes Classifier, C4.5, Support Vector Machine (SVM) yang kemudian divalidasi dengan K-Fold Cross Validation.

e. *Evaluation Phase* (Fase Evaluasi)

Pada tahapan ini melakukan serangkaian pengujian terhadap model agar mendapatkan model yang paling akurat. Adapun Evaluasi dan validasi dilakukan dengan menggunakan metode Confusion Matrix.

f. *Deployment Phase* (Fase Pembangunan)

Pembentukan model selanjutnya yaitu analisis dan pengukuran pada tahap sebelumnya. Pada tahapan ini melakukan penerapan terhadap model yang paling akurat dan selanjutnya dapat digunakan untuk mengevaluasi data baru.

4. Teknik Pengujian Model

Pada tahap awal dilakukan pengujian metode dengan menggunakan aplikasi berdasarkan aturan algoritma yang memberikan hasil akurasi paling. Tahap kedua dengan menggunakan K-Fold Cross-Validation dengan nilai K=10.

3. Hasil dan Pembahasan

1. Pengumpulan Data

Dengan menggunakan Metode Pemilihan Sampel *Quota Sampling* (Fauzy,2019 n.d.) data tersebut digunakan sebagai *data training* dan *data testing*. Perbandingan yang digunakan

untuk penentuan *data training* dan *data testing* divalidasi menggunakan *k-fold cross-validation*. Untuk data karyawan didapatkan data dari PT. Ganda Mady Indotama sebanyak 1383 data karyawan terdiri dari 21 atribut akan tetapi diseleksi sehingga menjadi 9 atribut diantaranya 8 atribut menjadi *predictor* dan 1 atribut menjadi hasil.

Tabel 2.. Sampel Data

ID	Pe ndi dik an	Ke ha dir an	P ril a k u	Tang gung Jaw ab	Ini si ati f	Ke rja Sa ma	Di si pli n	Stat us
11								
02								
00								
08	5	5	5	5	5	5	5	4.95
11								
02								
00								
02	1	1	1	1	1	1	1	0.99
11								
02								
00								
03	1	4	3	4	5	4	4	3.11
11								
02								
00								
04	5	2	2	2	1	3	3	2.88
11								
02								
00								
05	3	1	3	1	3	1	4	2.16
11								
02								
00								
06	5	3	5	1	5	3	4	3.74
11								
02								
00								
07	3	1	4	1	2	3	2	2.16
11								
02								
00								
09	2	3	5	2	5	4	2	2.93
11								
02								
00								
10	3	3	4	5	3	1	4	3.25
11								
02								
00								
11	5	3	4	1	3	2	5	3.51
11								
02								
00								
13	1	3	4	1	3	1	3	2.18
11								
02								
00								
14	1	4	4	5	1	3	5	3.07

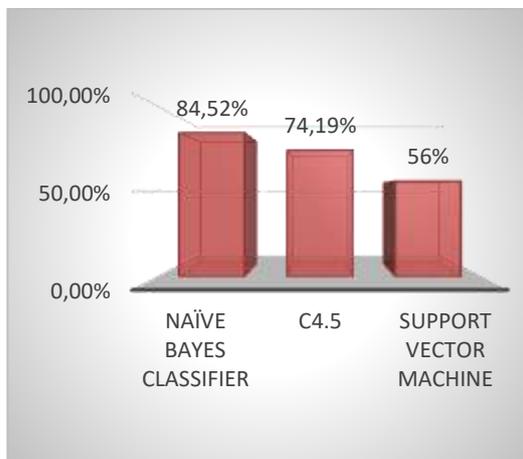
ID	Pe ndi dik an	Ke ha dir an	P ril a k u	Tang gung Jaw ab	Ini si ati f	Ke rja Sa ma	Di si pli n	Stat us
20 01 01 86	5	3	2	2	3	5	2	3.34
30 03 00 03	3	5	4	1	3	4	3	3.47
20 01 00 02	4	4	1	3	5	4	1	3.32
20 01 01 33	2	3	2	5	3	4	3	2.88
20 01 01 23	3	1	3	5	4	1	4	2.67
20 01 01 68	5	5	5	2	3	2	3	4.09

Sumber: PT.Ganda Mady Indotama (2022)

2. Hasil Pengujian Dengan Tools

Dari hasil pengujian memakai kedua tools tersebut terlihat algoritma yang memiliki akurasi terbaik dalam klasifikasi data mining seperti berikut:

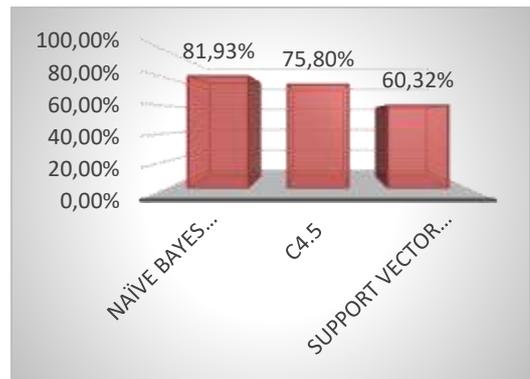
a. Menggunakan tool RapidMiner7.2.0



sumber: (Galih, 2022)

Gambar 2. Hasil Pengujian RapidMiner 7.2.0

b. Menggunakan Tool WEKA



sumber:(Galih, 2022)

Gambar 3. Hasil Pengujian WEKA 3.8.0

Dengan melakukan komparasi algoritma menggunakan kedua tools terlihat bahwa algoritma Naive Bayes Classifier menghasilkan tingkat akurasi lebih tinggi dari C4.5 sedangkan C4.5 menghasilkan tingkat akurasi lebih tinggi dari Support Vector Machine.

3. Pengujian Menggunakan Tools

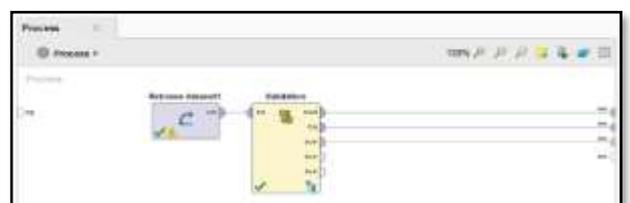
a. Data Awal dengan RapidMiner

Berikut ini adalah data awal dengan tools RapidMiner terhadap penilaian kinerja karyawan dengan menggunakan 310 record data yang digunakan untuk diuji dengan 9 atribut.

Sumber: (Galih, 2022)

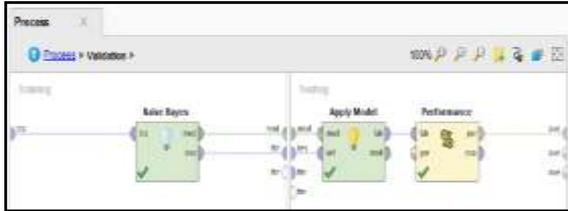
Gambar 4. Dataset Awal RapidMiner

Dengan menentukan model algoritma yang kita akan uji coba maka data yang berupa CSV tersebut digunakan sebagai data training dan data testing. Data tersebut akan divalidasi menggunakan 10- Fold Cross-Validation, data tersebut diolah untuk menghasilkan data mining.



Gambar 5. Model Validasi 10-Fold Cross Validation

Langkah berikutnya ialah menentukan algoritmanya, dalam hal ini adalah algoritma Naïve Bayes Classifier. Pada tahap ini ditambahkan *tools* untuk mengetahui performance dari algoritma.



Sumber: (Galih, 2022)

Gambar 6. Model Algoritma Naïve Bayes Classifier

b. Data Awal Dengan WEKA

Berikut ini adalah data awal dengan *tools* WEKA terhadap penilaian kinerja karyawan dengan menggunakan 310 record data yang digunakan untuk diuji dengan 9 atribut.



Sumber: (Galih, 2022)

Gambar 7. Dataset Awal pada WEKA

Dengan menentukan model algoritma yang kita akan uji coba maka data yang berupa CSV tersebut digunakan sebagai data *training* dan data *testing*. Data tersebut akan divalidasi menggunakan *10-Fold Cross-Validation*, data tersebut diolah untuk menghasilkan data mining.

4. Evaluasi dan Validasi

a. K-Fold Cross-Validation Dengan RapidMiner

Pengujian dari model data mining yang telah dilakukan dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier, dilakukan menghitung akurasi dengan menggunakan *confussion matrix* dan menggunakan *10-Fold Cross-Validation* sebagai validasi data tersebut.

b. Confusion Matrix dengan Rapid Miner

Berikut ini adalah perhitungan nilai *confussion matrix* terhadap algoritma Naïve Bayes Classifier dengan menggunakan 9 atribut dan 310 record data penilaian kinerja karyawan, dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.

PerformanceVector				
ConfusionMatrix:				
True:	Kinerja Sesuai Standar	Kinerja Rendah	Kinerja Tidak Efektif	Kinerja Tinggi
Kinerja Sesuai Standar:	67	1	0	1
Kinerja Rendah:	25	186	17	0
Kinerja Tidak Efektif:	0	0	3	0
Kinerja Tinggi:	0	0	0	6
weighted_sum_accuracy: 81.284 +/- 10.768 (akurasi: 81.284%, weights: 1, 1, 1, 1)				
ConfusionMatrix:				
True:	Kinerja Sesuai Standar	Kinerja Rendah	Kinerja Tidak Efektif	Kinerja Tinggi
Kinerja Sesuai Standar:	67	1	0	1
Kinerja Rendah:	25	186	17	0
Kinerja Tidak Efektif:	0	0	3	0
Kinerja Tinggi:	0	0	0	6
weighted_sum_precision: 81.318 +/- 12.128 (akurasi: 81.318%, weights: 1, 1, 1, 1)				
ConfusionMatrix:				
True:	Kinerja Sesuai Standar	Kinerja Rendah	Kinerja Tidak Efektif	Kinerja Tinggi
Kinerja Sesuai Standar:	67	1	0	1
Kinerja Rendah:	25	186	17	0
Kinerja Tidak Efektif:	0	0	3	0
Kinerja Tinggi:	0	0	0	6

Sumber: (Galih, 2022)

Gambar 8. Confussion Matrix Dengan RapidMiner

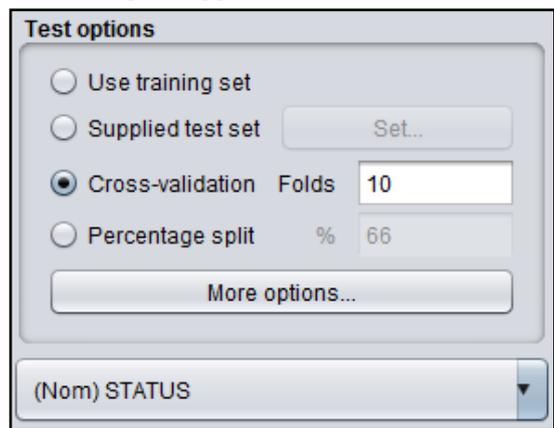
Dengan demikian maka klasifikasi yang dilakukan dengan 310 data karyawan adalah

- a. Kinerja Rendah = 186
- b. Kinerja Sesuai Standar = 67
- c. Kinerja Tinggi = 6
- d. Kinerja Tidak Efektif = 3
- e. Kinerja Sangat Tinggi = 0

Maka dijumlahkan menjadi 262, akurasi model ini menjadi sebesar $(262/310) = 0.84516$ atau 84.52%.

c. K-Fold Cross-Validation Dengan WEKA

Data yang digunakan untuk penentuan data *training* dan data *testing* divalidasi dengan menggunakan *10-Fold Cross-Validation* data tersebut akan diolah untuk menghasilkan model data mining menggunakan *tools* WEKA.



Sumber: (Galih, 2022)

Gambar 9. Hasil 10-Fold Cross-Validation Dengan WEKA

d. Confusion Matrix Dengan WEKA

Berikut ini adalah perhitungan nilai *confussion matrix* terhadap algoritma Naïve Bayes Classifier dengan menggunakan 9 atribut dan 310 record data penilaian kinerja karyawan, dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.

```
=== Confusion Matrix ===
  a  b  c  d  <-- classified as
64 31  0  1 | a = Kinerja Sesuai Standar
 4 182 1  0 | b = Kinerja Rendah
 0 16  4  0 | c = Kinerja Tidak Efektif
 3  0  0  4 | d = Kinerja Tinggi
```

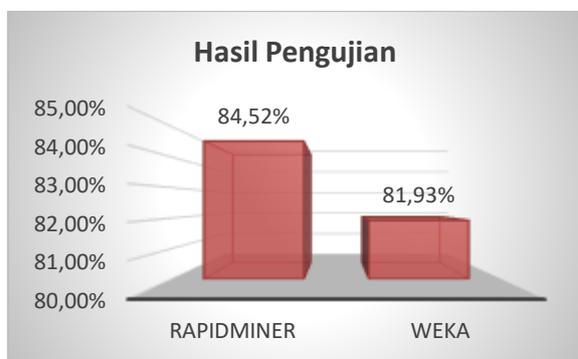
Sumber: (Galih, 2022)

Gambar 10. Confussion Matrix Dengan WEKA

Dengan demikian maka klasifikasi yang dilakukan dengan 310 data karyawan adalah

- a. Kinerja Rendah = 182
- b. Kinerja Sesuai Standar = 64
- c. Kinerja Tinggi = 4
- d. Kinerja Tidak Efektif = 4
- e. Kinerja Sangat Tinggi = 0

Maka dijumlahkan menjadi 254, akurasi model ini menjadi sebesar $(254/310) = 0.81935$ atau 81.93%.



Sumber: (Galih, 2022)

Gambar 11. Hasil Pengujian Komparasi Tools

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka didapatkan kesimpulan jika algoritma Naive Bayes Classifier memiliki tingkat akurasi dan performa yang lebih baik dari model lainnya yang diujikan dengan dua tools yang berbeda, sehingga kedepannya pihak manajemen pada PT.Ganda Mady Indotama dapat terbantu dengan menerapkan model algoritma NBC ke dalam bentuk aplikasi berupa pengukuran kinerja karyawan. Untuk saran ke depannya dapat ditambahkan model klasifikasi lainnya untuk uji komparasi yang diharapkan mendapat performa yang lebih baik dari model Naive Bayes Classifier.

Referensi

- Adisaputra Sinaga, N., Dalimunthe, K., Sayid Amir Ali Lubis, M., & Rosnelly, R. (2021). Komparasi Metode Decision Tree, KNN, dan SVM Untuk Menentukan Jurusan Di SMK. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON) Hal: 94–, 100(2)*. <https://doi.org/10.30865/json.v3i2.3598>
- Ajjah, J. H., & Selvi, E. (2021). Pengaruh kompetensi dan komunikasi terhadap kinerja perangkat desa. *Jurnal Manajemen UNMUL, 13(2), 232–236*. <https://journal.feb.unmul.ac.id/index.php/JURNALMANAJEMEN/article/view/9800/1323>
- BPS. (2020). BERITA RESMI STATISTIK Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan II-2020. In *Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan II*. https://www.bps.go.id/website/materi_ind/materiBrsInd-20200805114633.pdf
- BPS. (2021). *Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan III-2021*. https://www.bps.go.id/website/materi_ind/materiBrsInd-20211105101025.pdf
- Fauzy, A. (2019). *Metode Sampling* (Canty Arryta, Ed.; 2nd ed., Vol. 1). Universitas Terbuka. www.ut.ac.id.
- Galih. (2022). *Hasil Penelitian Dataset dengan tools RapidMiner dan WEKA: 1. Rapidminer 7.2.0 2. Weka*. <https://bit.ly/laporan-rapidminerdanweka-galih-2022>
- Gede, P., Cipta Nugraha, S., Dantes, G. R., Yota, K., & Aryanto, E. (2017). Putu Gede Surya Cipta Nugraha) Putu Gede Surya Cipta Nugraha, Gede Rasben Dantes, Kadek Yota Ernanda Aryanto. In *International Journal of Natural Science and Engineering* (Vol. 1, Issue 2).
- Hijrah, M. P. T. M. (2020). Perbandingan Teknik Klasifikasi Untuk Memprediksi Kualitas Kinerja Karyawan. *Jurnal Optimalisasi, 6(1)*.
- Hijrah, Maulidar, & Adria. (2022). Analisis RapidMiner Dan Weka Dalam Memprediksi Kualitas Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Algoritma C4.5. *JATISI, 9(2), 1655–1665*. <https://doi.org/https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i2.1992>
- Ibrahim Andi, A. H. A. M. dkk. (2018). *Buku Metodologi Nazir 2005 dan Ibrahim 2018* (Ismail Ilyas, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Gunadarma Ilmu.
- Korompis, R. C. Y., Lengkong, V. P. K., & Walangitan, M. D. (2017). Pengaruh Sikap Kerja dan.... *Jurnal EMBA, 5(2), 1238–1249*.

- Muslim Aziz, P. B. H. M. L. E. (2019). *Buku Data Mining Algoritma C4.5 Disertai Contoh kasus dan penerapannya dengan program komputer* (C. N. Listiana Eka, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Universitas Negri Semarang. http://lib.unnes.ac.id/33080/6/Buku_Data_Mining.PDF
- Nurhasan, F., Hikmah, N., & Yuni Utami, D. (2018). Perbandingan Algoritma C4.5, Knn, Dan Naive Bayes Untuk Penentuan Model Klasifikasi Penanggung Jawab Bsi Entrepreneur Center. *Jurnal PILAR Nusa Mandiri*, 14(2), 169. www.bsi.ac.idwww.bsi.ac.idwww.bsi.ac.id
- Rukminingsih, Adnan, G., & Latief, M. A. (s). (2020). *Metode Penelitian Pendidikan Erhaka Utama Yogyakarta* (A. H. Munastiwi, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Erhaka Utama. www.erhakautama.com
- Senika, A., Rasiban, R., & Iskandar, D. (2022). Implementasi Metode Naive Bayes Dalam Penilaian Kinerja Sales Marketing Pada PT. Pachira Distrinusa. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 6(1), 701. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3331>
- Syukri Mustafa, M., Rizky Ramadhan, M., Thenata, A. P., Kunci -Algoritma Naive Bayes Classifier, K., & Akademik Mahasiswa, K. (2017). Implementasi Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier Implementation of Data Mining for Evaluation of Student Academic Performance Using a NBC Algorithm. *Citec Journal*, 4(2).
- Wahyudi, T., & Handayani, P. (2022). Perbandingan Akurasi C4.5 Dan Naive Bayes Untuk Evaluasi Kinerja Karyawan Pt Catur Sentosa Adiprana. *Nusa Mandiri Tower Jl. Jatiwaringin Rya*, 5(2).