

ANALISIS ALGORITMA C4.5 DAN NAÏVE BAYES DALAM MENENTUKAN TINGKAT KEPUASAN PUBLIK DI RUPBASAN KELAS 2 BLITAR

Muayyin Wafi Khoiriyah¹, Indyah Hartami Santi², Rizki Dwi Romadhona³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Balitar

¹wafimuayyin@gmail.com, ²indyahartamisanti@gmail.com, ³rizkidwiromadhona@unisbablitar.ac.id

Abstrak

RUPBASAN kelas 2 Blitar sebagai salah satu lembaga pemasyarakatan dibawah naungan KEMENKUMHAM RI haruslah mampu mewujudkan zona integritas guna menyediakan pelayanan prima untuk masyarakat. Ukuran kinerja pelayanan publik ditentukan oleh evaluasi masyarakat. Salah satu cara untuk menentukan tingkat kepuasan publik terhadap pelayanan yang diberikan oleh organisasi atau lembaga adalah dengan melakukan survei Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM). Pada penelitian ini, algoritma C4.5 dan algoritma Naive Bayes akan digunakan. Data dikumpulkan dari bagian komponen SPKP pada situs web 3AS Survey Management. Yang meliputi 8 atribut. Delapan atribut tersebut adalah informasi, persyaratan, prosedur atau alur, waktu penyelesaian, biaya, sarana prasarana, respons, konsultasi, dan pengaduan. Dataset yang dipakai yakni 195 responden/ pengunjung yang sudah mengisi survei. Data survei kemudian diolah menggunakan kedua algoritma tersebut dan eksperimen dilakukan 10 kali dengan membandingkan data latih dan data uji yang berbeda. Pengunjung merasa puas dengan tingkat kepuasan yang sangat baik jika dilihat secara umum. Dengan nilai rata-rata akurasi 99,31%, ini sedikit lebih akurat daripada algoritma Naive Bayes, yang memiliki nilai rata-rata akurasi 96,78%, menurut perbandingan yang dilakukan dengan menggunakan Algoritma C4.5. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk referensi dalam menentukan tingkat kepuasan publik di RUPBASAN Kelas 2 Blitar guna perbaikan terkait pelayanan publik agar lebih baik kedepannya.

Kata kunci : C4.5, naïve bayes, kepuasan publik, confusion matrix, rapid miner.

1. Pendahuluan

Memenuhi kebutuhan pelayanan yang sesuai perundang-undangan bagi seluruh warga atas barang, jasa, atau pelayanan administrasi yang disediakan oleh instansi pelayanan publik dikenal sebagai pelayanan publik. Riani (2021). RUPBASAN kelas 2 Blitar sebagai salah satu lembaga pemasyarakatan dibawah naungan KEMENKUMHAM Republik Indonesia haruslah mampu mewujudkan zona integritas guna memberikan pelayanan prima pada masyarakat. Institusi pemerintah diberi predikat Zona Integritas (ZI) untuk mewujudkan Wilayah Bebas Korupsi (WBK) dan Wilayah Birokrasi Bersih dan Melayani (WBBM). Predikat ini digunakan untuk memotivasi mereka untuk melakukan reformasi birokrasi untuk mengurangi korupsi dan meningkatkan kualitas pelayanan publik. Wilujeng & Pramudyastuti (2020).

Salah satu cara untuk mengetahui seberapa puas masyarakat terhadap pelayanan publik adalah dengan mengukur tingkat kepuasan mereka. Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM) diatur oleh Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor KEP/25/M.PAN/2/2004 tanggal 24 Februari 2004 tentang Pedoman Umum Penyusunan Indeks Kepuasan Masyarakat Unit Pelayanan Instansi

Pemerintah. Ada kemungkinan bahwa survei ini akan digunakan untuk mengukur kualitas layanan yang diberikan oleh suatu lembaga publik. Suandi (2019).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pegawai bidang pengadministrasi umum diketahui bahwa RUPBASAN kelas 2 Blitar telah memiliki *website 3AS Survey Management* yang selalu diisi pengunjung RUPBASAN kelas 2 Blitar setelah selesai melakukan kunjungan. *Website* ini merupakan *website* survey kepuasan masyarakat yang mencakup 2 komponen yaitu komponen Survey Persepsi Pelayanan (SPKP) dan komponen Survey Presepsi Anti Korupsi (SPAK).

Penelitian ini akan menyelidiki data menggunakan algoritma Naive Bayes dan C4.5. Data ini akan dikumpulkan dari *website* Manajemen Survei 3AS. Bagian komponen SPKP terdiri dari delapan atribut: informasi, persyaratan, konsultasi dan pengaduan, waktu penyelesaian, tarif/biaya, infrastruktur, dan prosedur/alur. Setelah perhitungan dilakukan secara manual, pembuktian akurasi dilakukan menggunakan software rapid miner. Tingkat kepuasan masyarakat terhadap pelayanan publik di RUPBASAN kelas 2 Blitar akan dihitung melalui analisis data menggunakan algoritma C4.5 dan Naive Bayes.

Untuk menentukan tingkat kepuasan, algoritma C4.5 digunakan. Menurut Azhari (2021) Untuk menentukan atribut yang paling mempengaruhi tingkat kepuasan, algoritma C4.5 dapat digunakan. Tahapan berikut termasuk dalam algoritma C4.5. Rahayu dkk., (2021):

1. Menghitung data dengan rumus algoritma C4.5 yakni perhitungan entropy dan gain. Persamaan (1) merupakan rumus entropy.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2 p_i \quad (1)$$

Dengan:

- S = himpunan kasus
 - n = jumlah partisi
 - p_i = proporsi S_i terhadap S
2. Membuat pohon keputusan.
 3. Membuat rule dari pohon keputusan.

Sedangkan algoritma *Naive bayes* dipilih karena mampu menangani data kategorial yang seringkali ditemukan dalam survey kepuasan. *Naive bayes* merupakan algoritma yang sederhana serta mudah diimplementasikan. Hansen & Harianto (2023). Berikut langkah-langkah perhitungan algoritma *Naive Bayes*. Kohsasih & Situmorang (2022):

1. Menentukan probabilitas prior.
2. Menentukan probabilitas kondisional.
3. Menentukan probabilitas posterior.
4. Klasifikasi.

Langkah-langkah tersebut dapat ditulis dengan persamaan.

$$P(X|Ci) = \prod_{k=1}^n P(Xk|Ci) \quad (2)$$

Dengan:

- $P(Ci|X)$ = Peluang class (Ci) berdasarkan kondisi X
- $P(Ci)$ = Peluang class (Ci)
- $P(X|Ci)$ = Peluang kondisi X terhadap class
- $P(Xk|Ci)$ = Peluang kondisi baru Xk terhadap class (Ci)

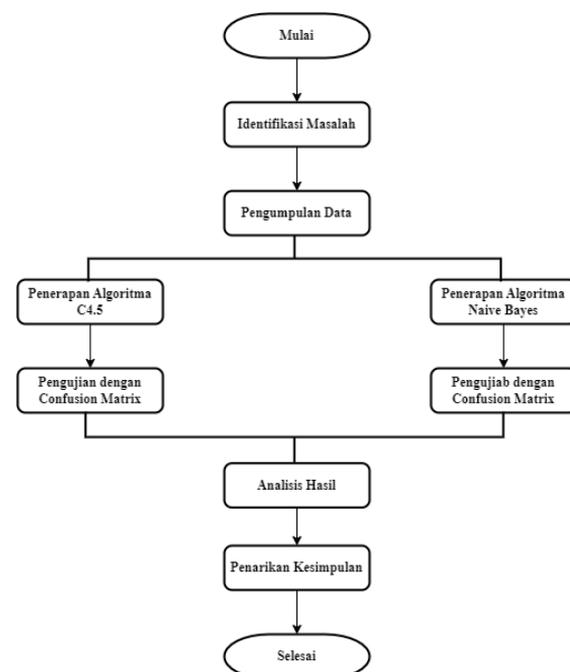
Dari penelitian sebelumnya tentang klasifikasi dan penerapan algoritma C4.5 dan *Naive bayes*, Dafwen (2023) menemukan bahwa hasil akurasi algoritma C4.5 adalah 77,78%, lebih akurat dari pada *Naive bayes* yang memiliki skor akurasi senilai 71,11%. Sari dkk., (2023). Dalam penelitiannya dapat disimpulkan bahwa analisis dan perhitungan menggunakan algoritma ini sangat membantu dalam proses pengukuran tingkat kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik. Berdasarkan uji tingkat akurasi, algoritma C4.5 memperoleh skor sebesar 93,33% dan algoritma *Naive Bayes* sebesar 91,67%.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dua algoritma dalam klasifikasi tingkat

kepuasan masyarakat yaitu algoritma *Naive Bayes* dan C4.5. Untuk menentukan algoritma mana yang memiliki kinerja terbaik dilakukan pengujian confusion matrix yang meliputi presisi, akurasi dan recall. Selain itu, dari hasil penerapan algoritma dapat diketahui tingkat kepuasan masyarakat terhadap pelayanan publik di RUPBASAN kelas 2 Blitar.

2. Metode

Hasil analisis dari perhitungan kedua algoritma dijelaskan melalui pendekatan deskriptif dan kuantitatif dalam penelitian ini. Pendekatan kuantitatif digunakan karena proses pengumpulan dan penyajian data. Gambar 1 menunjukkan detail alur penelitian ini.



Gambar 1. Alur metode penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

1. Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini diperoleh dari website 3AS Survey Management yang telah diisi pengunjung RUPBASAN kelas 2 Blitar setelah selesai melakukan kunjungan. Data yang digunakan meliputi komponen SPAK selama periode bulan Januari tahun 2023 sampai bulan Januari 2024. Dengan teknik transformasi data, data yang akan digunakan akan diolah terlebih dahulu dengan mengubahnya kedalam bentuk angka guna menentukan label kepuasan. Hasil pelabelan ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil pelabelan

Res	A	B	C	D	E	F	G	H	Label
1.	10	8	8	8	8	10	8	8	Kurang baik
2.	10	8	8	8	8	10	8	10	Kurang baik
3.	10	8	8	8	8	10	8	10	Kurang baik
4.	10	8	8	8	8	10	10	10	Kurang baik
5.	10	8	10	8	8	10	10	10	Kurang baik
...
193.	12	10	10	8	10	12	10	10	Baik
194.	12	10	10	10	10	12	10	10	Baik
195.	12	10	10	10	10	12	12	10	Baik

Keterangan:

- Res = Responden
- A = Informasi
- B = Prosedur/ alur
- C = Persyaratan
- D = Waktu penyelesaian
- E = Tarif/ biaya
- F = Sarana prasarana
- G = Respon
- H = Konsultasi dan pengaduan

Selanjutnya, dataset akan dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian, masing-masing dengan beberapa elemen, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Pembagian data training dan data testing

Pengujian	Data ke -	
	Data Training	Data Testing
1	1-175	176-195
2	1-155, 176-195	156-175
3	1-135, 156-195	136-155
4	1-116, 136-195	116-135
5	1-95, 116-195	96-115
6	1-75, 96-195	76-95
7	1-55, 76-195	56-75
8	1-35, 56-195	36-55
9	1-15, 36-195	16-35
10	16-195	1-15

2. Penerapan Algoritma C4.5

Jumlah data untuk setiap atribut, Kelas_atribut, dan label yang akan digunakan untuk menghitung entropy dan gain, diketahui dari dataset pengujian 1. Proses penyelesaian untuk algoritma C4.5 digambarkan dalam perhitungan berikut.

a) Nilai entropy

- Entropy total = $((-128/175 * \log_2 128/175) + (-40/175 * \log_2 40/175) + (-7/175 * \log_2 7/175)) = 1,002476$
- Entropy atribut informasi

$$\text{Kelas_atribut "sangat memadai"} = ((-128/161 * \log_2 128/161) + (-33/161 * \log_2 33/161)) = 0,7317$$

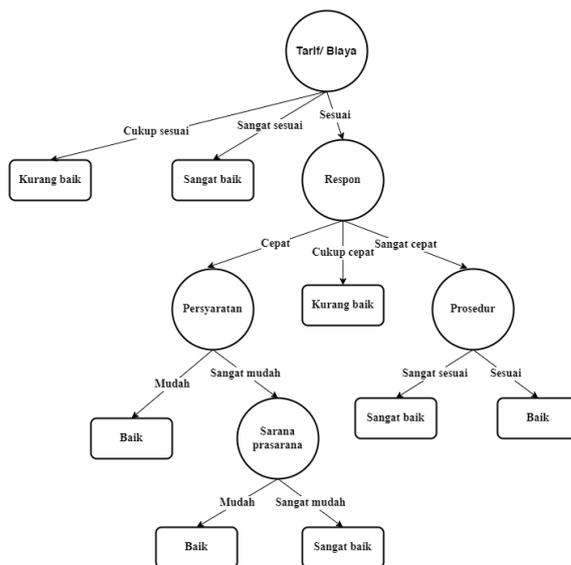
$$\text{Kelas_atribut "memadai"} = ((-7/14 * \log_2 7/14) + (-7/14 * \log_2 7/14)) = 1$$

b) Nilai gain

- Gain (informasi) = $1,002476 - (161/175 * 0,731755) - (14/175 * 1) = 0,24926$

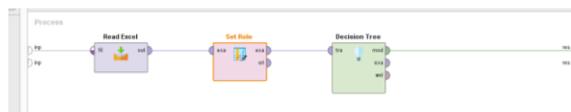
Menurut perhitungan entropi dan gain masing-masing atribut, tarif/biaya memiliki nilai gain terbesar sebesar 1,3773. Nilai class_attribute yang cukup sesuai, tidak sesuai, tidak sesuai, atau sangat tidak sesuai dikosongkan, sehingga perhitungan class_attribute tidak perlu dilakukan. Untuk nilai Class_attribute yang sangat sesuai maka diperoleh keputusan yang sangat baik. Belum tercapai keputusan untuk nilai Corresponding Class_attribute sehingga masih perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut.

Perhitungan node cabang (node 1.1) menggunakan nilai Class_attribute sesuai dengan atribut Tariff/Cost yang akan menjadi total datanya. Perhitungan node 1.1 menggunakan 7 atribut, karena atribut dengan nilai gain tertinggi tidak dihitung ulang. Selanjutnya counter node 1.1 akan melakukan perhitungan kembali hingga node cabang hanya menghasilkan node terminal saja. Gambar 2 berikut menunjukkan pohon keputusan yang dihasilkan setelah perhitungan node selesai.



Gambar 2. Pohon keputusan pada perhitungan manual untuk dataset pengujian 1

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan Microsoft Excel, dilakukan juga pengujian menggunakan software rapid miner, berikut pada Gambar 3 merupakan model pengujian menggunakan rapid miner



Gambar 3. Pemodelan C4.5

Gambar 4 berikut menunjukkan bagaimana pohon keputusan dapat dibuat setelah desain model untuk algoritma C4.5 selesai.



Gambar 4. Pohon keputusan pada rapid miner untuk dataset pengujian 1

Hasil pohon keputusan dari rapid miner akan sama dengan rule pada perhitungan manual yaitu Tarif/ biaya akan menjadi root node. Setelah mendapatkan hasil pohon keputusan pada rapid miner, dapat dilihat model aturan berdasarkan pohon keputusan pada Gambar 5 berikut:

```

Tree
|
| Tarif/ Biaya = Cukup sesuai: Kurang baik (Kurang baik=6, Baik=0, Sangat baik=0)
| Tarif/ Biaya = Sangat sesuai: Sangat baik (Kurang baik=0, Baik=0, Sangat baik=123)
| Tarif/ Biaya = Sesuai
| | Respon = Cepat
| | | Persyaratan = Mudah: Baik (Kurang baik=0, Baik=34, Sangat baik=0)
| | | Persyaratan = Sangat mudah
| | | | Sarana Prasarana = Mudah: Baik (Kurang baik=0, Baik=4, Sangat baik=0)
| | | | Sarana Prasarana = Sangat mudah: Sangat baik (Kurang baik=0, Baik=0, Sangat baik=1)
| | Respon = Cukup cepat: Kurang baik (Kurang baik=1, Baik=0, Sangat baik=0)
| | Respon = Sangat cepat
| | | Prosedur/ Alur = Sangat sesuai: Sangat baik (Kurang baik=0, Baik=0, Sangat baik=1)
| | | Prosedur/ Alur = Sesuai: Baik (Kurang baik=0, Baik=2, Sangat baik=0)
    
```

Gambar 5. Tampilan model aturan

3. Penerapan Algoritma Naïve Bayes

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan dengan algoritma naïve bayes:

- a) Menghitung nilai probabilitas prior tiap kelas

Dari dataset pengujian 1 yang berjumlah 175 data, diketahui kelas sangat baik sebanyak 128 data, kelas baik sebanyak 40 data, kelas kurang baik sebanyak 7 data dan kelas tidak baik sebanyak 0 data.

Berikut perhitungannya:

$$\begin{aligned}
 P(X = \text{Sangat Baik} | C_i) &= 128/175 = 0,7314 \\
 P(X = \text{Baik} | C_i) &= 40/175 = 0,2285 \\
 P(X = \text{Kurang baik} | C_i) &= 7/175 = 0,04 \\
 P(X = \text{Tidak baik} | C_i) &= 0
 \end{aligned}$$

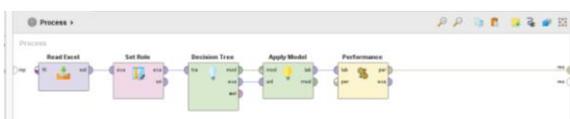
Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa kelas sangat baik merupakan probabilitas tertinggi.

4. Pengujian Confusion Matrix

Teknik confusion matrix digunakan untuk menguji tingkat akurasi pada miner cepat setelah perhitungan dilakukan menggunakan algoritma C4.5 dan algoritma naïve bayes.

- a) Uji akurasi C4.5

Berikut pada Gambar 6 merupakan model pengujian akurasi menggunakan rapid miner.



Gambar 6. Pemodelan uji akurasi C4.5

Dari pemodelan pada Gambar 6 akan dihasilkan tabel confusion matrix seperti pada Gambar 7 berikut.

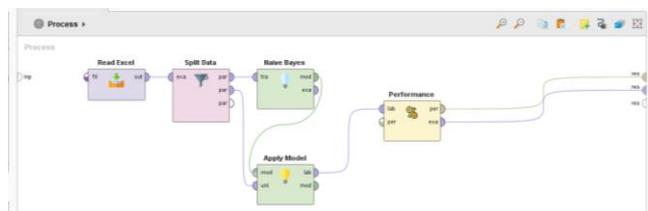
accuracy: 98.86%				
	true Kurang baik	true Baik	true Sangat baik	class precision
pred. Kurang baik	6	0	0	100.00%
pred. Baik	1	40	1	95.24%
pred. Sangat baik	0	0	127	100.00%
class recall	85.71%	100.00%	99.22%	

Gambar 7. Hasil perhitungan nilai akurasi C4.5

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa nilai akurasi dari penerapan algoritma C4.5 yakni sebesar 98,86%. Class recall pada true Kurang baik sebesar 85,71%, true Baik sebesar 100.00% dan true Sangat baik sebesar 99,22%. Sedangkan untuk nilai class precision pada Kurang baik sebesar 100.00%, Baik sebesar 95,24% dan Sangat baik sebesar 100,00%. Data yang dimasukkan 175 data, diketahui 6 data diklasifikasikan Kurang baik sesuai dengan prediksi, 1 data diprediksi Baik ternyata Kurang baik, 40 data Baik sesuai prediksi, 1 data diprediksi Baik ternyata Sangat baik dan 127 data diprediksi sesuai yaitu Sangat baik.

- b) Uji akurasi naïve bayes

Berikut pada Gambar 8 merupakan pemodelan untuk pengujian akurasi algoritma naïve bayes.



Gambar 8. Pemodelan uji akurasi naïve bayes

Setelah dilakukan pemodelan maka akan menghasilkan nilai akurasi seperti pada Gambar 9.

accuracy: 98.57%				
	true Kurang baik	true Baik	true Sangat baik	class precision
pred. Kurang baik	5	0	0	100.00%
pred. Baik	1	32	1	94.12%
pred. Sangat baik	0	0	101	100.00%
class recall	83.33%	100.00%	99.02%	

Gambar 9. Hasil perhitungan nilai akurasi naïve bayes

Nilai akurasi penerapan algoritma Naive Bayes diketahui sebesar 98,57%, seperti yang terlihat pada Gambar 9 di atas. Nilai kelas recall asli kurang baik sebesar 83,33%, nilai kelas recall asli baik sebesar 100.00%, dan nilai kelas recall asli sangat baik sebesar 99,02%. Sedangkan untuk class precision Kurang baik sebesar 100,00%, class precision Baik sebesar 94,12% dan class precision Sangat baik sebesar 100,00%. Data yang digunakan sejumlah 175 data setelah diolah dengan rapid miner menjadi 6 data yang diprediksi Kurang baik, 32 data diprediksi Baik dan 102 data diprediksi Sangat baik.

Perhitungan dan pengujian akurasi akan dilakukan pada semua dataset pengujian 1 sampai 10. Berdasarkan dari pengujian akurasi setiap dataset

maka diperoleh perbandingan akurasi kedua algoritma pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Perbandingan nilai akurasi

Pengujian	C4.5	Naïve bayes
1	98,86 %	98,57 %
2	99,43 %	95,68 %
3	99,43 %	98,57 %
4	98,28 %	97,85 %
5	99,43 %	93,57 %
6	99,43 %	94,29 %
7	99,43 %	98,56 %
8	100 %	97,16 %
9	100 %	98,56 %
10	98,86 %	95,04 %
Rata-rata	99,31 %	96,78 %

Tabel 3 di atas menunjukkan sepuluh kali pengujian yang menggunakan berbagai data pelatihan dan pengujian. Algoritma C4.5 menunjukkan nilai akurasi rata-rata 99,31%; ini sedikit lebih akurat daripada algoritma Naive Bayes, yang menunjukkan nilai akurasi rata-rata 96,78%. Dilakukan juga pengujian presisi. Perbandingan hasil nilai presisi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan nilai presisi

Pengujian	C4.5	Naïve bayes
1	98,41 %	98,04 %
2	99,32 %	95,45 %
3	99,27 %	98,25 %
4	98,5 %	98,15 %
5	99,36 %	94 %
6	99,29 %	88,46 %
7	99,24 %	98,15 %
8	100 %	96,08 %
9	100 %	97,22 %
10	65,08 %	60,68 %
Rata-rata	95,85 %	92,45 %

Pada Tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa algoritma C4.5 mendapat nilai presisi lebih tinggi sebesar 95,85% sedangkan naïve bayes sebesar 92,45%. Selain pengujian akurasi dan presisi didapatkan juga nilai recall. Berikut pada Tabel 5 merupakan perbandingan hasil recall.

Tabel 5. Perbandingan nilai recall

Pengujian	C4.5	Naïve bayes
1	94,97 %	94,12 %
2	95,83 %	97,89 %
3	95,83 %	99,32 %
4	94,73 %	93,81 %
5	95,83 %	96,77 %
6	96,67 %	96,09 %
7	95,83 %	88,89 %
8	100 %	98,73 %
9	100 %	99,4 %
10	66,67 %	65,11 %
Rata-rata	93,64 %	93,01 %

Pada Tabel 5 diatas diketahui nilai recall kedua algoritma hanya berbanding sangat tipis dengan nilai C4.5 sebesar 93,64 sedangkan naïve bayes sebesar 93,01%.

4. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma naïve bayes dan C4.5 menyelesaikan masalah dengan sukses. Pengujian akurasi yang dilakukan pada sepuluh pengujian yang melibatkan dataset yang berbeda menggunakan teknik confusion matrix menunjukkan bahwa algoritma C4.5 lebih baik dalam menangani kasus ini karena tingkat akurasinya yang tinggi. Nilai akurasi algoritma naïve bayes sebesar 96,78%, nilai presisi sebesar 92,45%, dan nilai recal sebesar 93,64%.

Penelitian ini berhasil menganalisa 2 algoritma dalam klasifikasi tingkat kepuasan masyarakat yaitu algoritma C4.5 dan Naïve Bayes untuk mengetahui algoritma yang memiliki performa terbaik menggunakan pengujian confusion matrix yang meliputi accuracy, precision dan recall. Hasil analisa ini berguna dalam mengukur dan memberikan gambaran pada setiap aspek terkait seberapa puas masyarakat terhadap pelayanan publik yang diberikan kepada RUPBASAN kelas 2 Blitar.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah dataset yang lebih banyak yang nantinya diharapkan dapat memperoleh hasil yang lebih akurat dalam mengukur tingkat kepuasan publik. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menerapkan algoritma lain seperti algoritma KNN, random forest dan algoritma lainnya.

Daftar Pustaka:

Ardiansyah, M., Sunyoto, A., & Luthfi, E. T. (2021). Analisis Perbandingan Akurasi Algoritma Naïve Bayes dan C4. 5 untuk Klasifikasi Diabetes. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 5(2), 147–156.

Bastian, Y., Tambunan, H. S., & Saputra, W. (2021). Analisis Penerapan Algoritma C4. 5 dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Indihome pada Kota Pematangsiantar. *Kesatria: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer dan Manajemen)*, 2(1), 62–69.

Dafwen, T. (2023). Perbandingan Algoritma C4. 5 dan Naïve Bayes untuk Mengukur Tingkat Kepuasan Mahasiswa dalam Penggunaan Edlink. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(3), 250–256.

Fatmawati, F., & Narti, N. (2022). Perbandingan Algoritma C4. 5 dan Naive Bayes dalam Klasifikasi Tingkat Kepuasan Mahasiswa terhadap Pembelajaran Daring. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 4(1), 1–12

Hapsari, J., Purnaweni, H., & Priyadi, B. P. (2019). Implementasi Pembangunan Zona Integritas Menuju Wilayah Bebas dari Korupsi dan Wilayah Birokrasi Bersih dan Melayani di BBWS Pemali Juana Semarang. *Dialogue: Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 1(1), 25–42.

- Hansen, H., & Hariyanto, S. (2023). Perbandingan Algoritma Data Mining dalam Mengklasifikasi Penyakit Diabetes Menggunakan Model C4. 5 Dan Naïve Bayes. *ALGOR*, 4(2), 1–10.
- Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9.
- Kamil, M., & Cholil, W. (2020). Analisis Perbandingan Algoritma C4. 5 dan Naive bayes pada Lulusan Tepat Waktu Mahasiswa di Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. *Jurnal Informatika*, 7(2), 97–106.
- Kohsasih, K. L., & Situmorang, Z. (2022). Analisis Perbandingan Algoritma C4. 5 dan Naïve Bayes Dalam Memprediksi Penyakit Cerebrovascular. *Jurnal Informatika*, 9(1), 13–17.
- Lubis, M. (2021). The Implementation of Data Mining in Grouping Community Satisfaction Index in The Regional Office of The Ministry of Law and Human Rights of Bengkulu Province. *Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi (JKOMITEK)*, 1(2), 263–272
- Nasution, M., & Ritonga, A. A. (2022). Implementasi Rapidminer dalam Mengklasifikasikan Indeks Demokrasi. *Journal Computer Science and Information Technology (JCoInT)*, 6(2), 99–106.
- Nurâ, I., & Ediwijoyo, S. P. (2020). Analisis Kepuasan Masyarakat Terhadap Pelayanan Publik Berdasarkan Indeks Kepuasan Masyarakat di Kantor Kecamatan Ayah Kabupaten Kebumen. *Jurnal E-Bis*, 4(2), 276–286.
- Rahayu, S., Damanik, I. S., & Fauzan, M. (2021a). Analisis Kepuasan Masyarakat Terhadap Kualitas Pelayanan Pada Pengadilan Negeri Simalungun Menggunakan Metode Algoritma C4. 5. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 6(1), 89–102.
- Ramdhan, M. (2021). Metode penelitian. *Cipta Media Nusantara*.
- Riani, N. K. (2021). Strategi peningkatan pelayanan publik. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(11), 2443–2452.
- Sari, N. K., Alzena, M. R., & Fakhrudin, F. (2023). Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Diukur Dengan Data Mining C4. 5 Menggunakan Metode Decision Tree Dan Naïve Bayes. *Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(4), 124–131.
- Suandi, S. (2019). Analisis Kepuasan Masyarakat terhadap Pelayanan Publik Berdasarkan Indeks Kepuasan Masyarakat di Kantor Kecamatan Belitang Kabupaten OKU Timur. *Jurnal Ilmu Administrasi dan Studi Kebijakan (JIASK)*, 1(2), 13–22