

Penerapan Algoritma Naïve Bayes Dalam Penentuan Kelayakan Penerima Kartu Jakarta Pintar Plus

Endah Widya Ningsih¹, Hardiyant²

¹STMIK Nusa Mandiri

e-mail: endah_widya@yahoo.com

²Universitas Bina Sarana Informatika

e-mail: hardiyant.hry@bsi.ac.id

Diterima	Direvisi	Disetujui
07-10-2019	06-12-2019	30-01-2020

Abstrak - Kelayakan penerima Kartu Jakarta Pintar *Plus* masih belum tepat sasaran dikarenakan penerimaan yang masih bersifat subjektif. Pihak sekolah berperan penting dalam pengambilan keputusan kelayakan penerima Kartu Jakarta Pintar *Plus*. Oleh karenanya, peneliti membuat penelitian ini dengan menggunakan data yang sudah ada sebelumnya atau disebut dengan *data training*. Peneliti menggunakan metode *Naïve Bayes* dengan 7 atribut yang saling independen untuk menentukan kelayakan. Peneliti juga menggunakan aplikasi pendukung *Rapidmined 5.3* untuk menguji keakurasian metode *Naïve Bayes*. Pengujian dilakukan dengan 134 data *training* dan 34 data *testing*. Hasil pengujian akurasi penentuan kelayakan penerima Kartu Jakarta Pintar *Plus* dengan Algoritma *Naïve Bayes* cukup baik, yaitu 98,88% dengan presentasi eror 2,22%. Jadi, dapat disimpulkan bahwa metode *Naïve Bayes* dapat membantu penentuan kelayakan penerima Kartu Jakarta Pintar *Plus*.

Kata Kunci: Kartu Jakarta Pintar, *Naïve Bayes*, Kelayakan

Abstract *The eligibility of Jakarta Smart CardPlus recipients is still not on target due to subjective receipts. Schools has an important role in making decisions about the eligibility of Jakarta Smart Plus Card recipients. Therefore, the authors make this research using data that already exists or is called training data. The author uses the Naïve Bayes method with 7 independent attributes to knowing eligibility. The author also uses the another application Rapidmined 5.3 to test the accuracy of the Naïve Bayes method. The result of this research the accuracy of determining the eligibility of Jakarta Smart Plus Card recipients are good with 98.88% with an error of presentation 2.22%. So it can be concluded that the naive bayes method can help detrermine the eligibility of jakarta smart plus card recipients.*

Keywords: *Jakarta Smart Card, Naïve Bayes, eligibility*

PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia diwajibkan 12 tahun, tetapi masih banyak masyarakat yang tidak bisa sekolah karena adanya kendala biaya. Oleh karenanya, DKI Jakarta mempunyai program yang dapat membantu warga kurang mampu. Program ini bernama Kartu Jakarta Pintar *Plus* (KJP *Plus*) yang diberikan kepada para siswa khususnya untuk siswa SD Negeri Kembangan Utara 09 Pagi.

Banyaknya antusias dari siswa SDN Kembangan Utara 09 Pagi sehingga banyak yang ingin mendaftar untuk mendapatkan Kartu Jakarta Pintar. Karena kendala waktu yang hanya 1 (satu) bulan, pihak sekolah tidak menyeleksi terlebih dahulu data-data yang ada sehingga terlalu banyak data yang diinput

pada sistem Kartu Jakarta Pintar *Plus* (KJP *Plus*) yang dilakukan oleh admin.

Menurut Saryoko (2017) mengatakan bahwa, "Proses penerimaan Kartu Jakarta Pintar (KJP) masih bersifat subyektif". Hal ini tentu tidak efektif, oleh karenanya penelitian menggunakan Algoritma *Naïve Bayes* untuk menyeleksi siswa siswi sesuai kriteria untuk menentukan siapa yang layak mendapatkan Kartu Jakarta Pintar *Plus* (KJP *Plus*). Menurut Han dan Kamber dalam Putri, Suparti, & Rahmawati (2014), "*Naïve Bayes* terbukti memiliki akurasi dan kecepatan yang tinggi saat diaplikasikan ke dalam basis data dengan jumlah yang besar".

Menurut Dahri, Agus, & Khairina (2016), "Algoritma *Naïve Bayes* merupakan probabilitas

pengklasifikasian sederhana berdasarkan Teorema *Bayes* dimana pengklasifikasian dilakukan melalui training set sejumlah data secara efisien”.

METODOLOGI PENELITIAN

Peneliti melakukan analisa menggunakan data siswa yang didapatkan langsung dari SDN Kembangan Utara 09 Pagi. Data yang peneliti dapat berjumlah 168 data calon penerima Kartu Jakarta Pintar *Plus* (KJP *Plus*) yang terdiri dari 30 kriteria. Peneliti akan melakukan beberapa penyeleksian untuk menghasilkan data yang dibutuhkan, tahapannya yaitu:

- Data Cleaning* pada tahap ini peneliti membersihkan nilai yang kosong atau tuple yang kosong.
- Data Integration* pada tahap ini penelitimenggabungkan beberapa data dari berbagai *dataset* ke dalam *dataset* baru.
- Data Reduction* berfungsi menghilangkan data yang tidak dibutuhkan.

Peneliti melakukan seleksi pada jumlah atribut yang terlalu banyak dan tidak semua atribut menjadi syarat atas atribut penentu, sehingga yang digunakan hanya 8 atribut diantaranya pendidikan kepala rumah tangga, status pekerjaan kepala rumah tangga, penghasilan kepala rumah tangga, salah satu/kedua orang tua kandung meninggal, status tempat tinggal, daya listrik (*watt*), luas bangunan tempat tinggal dan keterangan penerima layak atau tidak layak menerima Kartu Jakarta Pintar *Plus* (KJP *Plus*).

Dalam metode pengumpulan data pada penelitian ini peneliti menggunakan *form survey* calon penerima Kartu Jakarta Pintar *Plus* (KJP *Plus*) yang didapat dari SDN Kembangan Utara 09 Pagi. Populasi dalam penelitian ini adalah data *form survey* calon penerima Kartu Jakarta Pintar *Plus* (KJP *Plus*) di SDN Kembangan Utara dengan 2 kali pendataan disetiap tahunnya. Sampel adalah sebagian dari karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Adapun sampel penelitian yang diambil adalah data Pendaftaran KJP pada tahap 1 yang diadakan pada tanggal 19 Februari 2019 sampai 19 Maret 2019 dengan 168 data siswa.

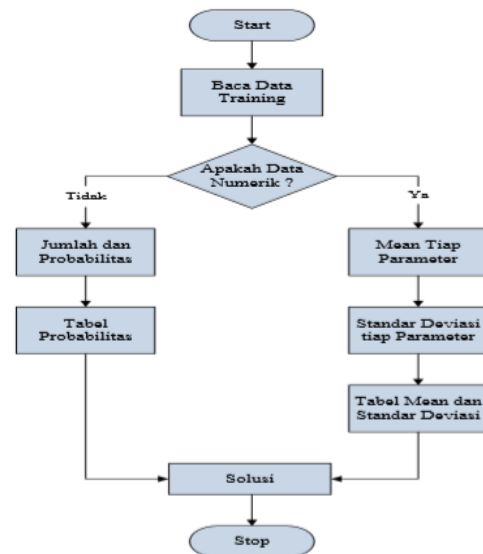
Metode analisa data menggunakan metode *Naïve Bayes* yang merupakan sebuah pengklasifikasi probabilitas sederhana yang mengaplikasikan Teorema *Bayes* dengan asumsi ketidaktergantungan (independen) yang tinggi. Keuntungan penggunaan Metode *Naïve Bayes* adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (*training data*) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Karena yang diasumsikan sebagai variabel independen, maka hanya varian dari suatu variabel dalam sebuah kelas yang dibutuhkan untuk

menentukan klasifikasi, bukan keseluruhan. Atribut yang dibutuhkan pada penelitian ini, yaitu:

- Pendidikan Kepala Rumah Tangga (Lebih atau lulusan SMA; Kurang dari SMA)
- Status Pekerjaan Kepala Rumah Tangga (Tetap; Tidak Tetap/PHK)
- Penghasilan Kepala Rumah Tangga (Cukup; Tidak Cukup)
- Salah Satu/Kedua Orang Tua Meninggal Dunia (Ya; Tidak)
- Status Tempat Tinggal (Milik sendiri; Sewa/Kontrak; Bebas Sewa)
- Daya Listrik (*Watt*) (450; 900; 1300)
- Luas Bangunan Tempat Tinggal (Lebih dari 8m²; Kurang dari 8m²)

Langkah-langkah algoritma *Naïve Bayes* menurut Suntoro (2019), sebagai berikut:

- Siapkan dataset.
- Hitung jumlah kelas pada data training.
- Hitung jumlah kasus yang sama dengan kelas yang sama.
- Kalikan semua hasil sesuai dengan data testing yang akan dicari kelasnya.
- Bandingkan hasil perkelas, nilai tertinggi ditetapkan sebagai kelas baru.



Sumber: Bustami (2014)

Gambar 1. Skema *Naïve Bayes*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset adalah data keseluruhan yang akan diolah atau digunakan pada suatu penelitian. *Data training* adalah data yang digunakan untuk pembelajaran pada proses pendukung keputusan. Pada penelitian ini data training berjumlah 134 data siswa yang diambil dari 80% *dataset*.

Sedangkan atribut yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 7 atribut, dimana variabel tersebut

merupakan variabel penentu untuk memprediksi kelayakan siswa. Atribut yang digunakan yaitu pendidikan kepala rumah tangga, status pekerjaan kepala rumah tangga, penghasilan kepala rumah tangga, salah satu/dua orang tua meninggal dunia, status tempat tinggal, daya listrik, luas bangunan tempat tinggal dan status. Variabel status merupakan variabel yang menunjukkan layak atau tidak layak nya siswa dalam menerima KJP.

1. Perhitungan Naïve Bayes

Berikut ini merupakan uraian langkah-langkah perhitungan dalam metode *Naïve Bayes* dalam penyelesaian kasus prediksi kelayakan penerima Kartu Jakarta Pintar (KJP).

a. Pembacaan Data Training

Untuk menentukan data yang nantinya akan dianalisis dengan Metode *Naïve Bayes* maka langkah pertama yang dilakukan adalah membaca *data training*. Pada penelitian ini ada 134 *data training*/sampel.

b. Menghitung Probabilitas Kelas

Tahap pertama perhitungan pencarian kelayakan dengan metode *Naïve Bayes* adalah mencari *probabilitas* dari masing-masing kelas. Untuk pendaftaran Kartu Jakarta Pintar (KJP) akan ditentukan dalam 2 kelas, yaitu kelas "Layak" dan "Tidak Layak".

Cara perhitungannya adalah dengan mencari berapa jumlah data yang layak dan tidak layak dari total keseluruhan *data training*, lalu membaginya dengan total keseluruhan data. Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada table berikut:

Tabel1. *Probabilitas Kelas*

Kelas		<i>Probabilitas</i>
Layak	118/134	0.881
Tidak Layak	16/134	0.119

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)

c. Menghitung Probabilitas Atribut

Cara mencari *probabilitas* suatu atribut adalah dengan membandingkan atribut dari *data testing* dengan atribut dari *data training*. Berapa jumlah atribut dengan kelas layak yang berada pada *data training*, kemudian bagi dengan *probabilitas* kelas layak. Begitu juga dengan mencari probabilitas untuk kelas tidak layak.

1. Atribut Pendidikan Kepala Rumah Tangga

Tabel 2. *Probabilitas Pendidikan Kepala Rumah Tangga*

Pendidikan Kepala Rumah Tangga	Layak	Tidak Layak	<i>Probabilitas</i>	
			Layak	Tidak Layak

Lebih dari SMA	35/118	14/16	0.297	0.875
Kurang dari SMA	83/118	2/16	0.703	0.125

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)

2. Atribut Status Pekerjaan Kepala Rumah Tangga

Tabel 3. *Probabilitas Status Pekerjaan Kepala Rumah Tangga*

Status Pekerjaan Kepala Rumah Tangga	Layak	Tidak Layak	<i>Probabilitas</i>	
			Layak	Tidak Layak
Tetap	48/118	14/16	0.407	0.875
Tidak Tetap/PHK	70/118	2/16	0.593	0.125

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)

3. Atribut Penghasilan Kepala Rumah Tangga

Tabel 4. *Probabilitas Penghasilan Kepala Rumah Tangga*

Penghasilan Kepala Rumah Tangga	Layak	Tidak Layak	<i>Probabilitas</i>	
			Layak	Tidak Layak
Cukup	1/118	9/16	0.008	0.563
Tidak Cukup	117/118	7/16	0.992	0.438

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)

4. Atribut Salah satu/dua Orang Tua Meninggal Dunia

Tabel5. *Probabilitas Salah satu/dua Orang Tua Meninggal Dunia*

Salah satu/dua Orang Tua Meninggal Dunia	Layak	Tidak Layak	<i>Probabilitas</i>	
			Layak	Tidak Layak
Ya	25/118	2/16	0.212	0.125
Tidak	93/118	14/16	0.788	0.875

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)

5. Atribut Status Tempat Tinggal

Tabel 6. *Probabilitas Status Tempat Tinggal*

Status Tempat Tinggal	Layak	Tidak Layak	<i>Probabilitas</i>	
			Layak	Tidak Layak
Kontrak/sewa	81/118	1/16	0.686	0.063
Milik Sendiri	19/118	8/16	0.161	0.5
Bebas Sewa	18/118	7/16	0.153	0.438

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)

6. Atribut Daya Listrik Rumah

Tabel 7. *Probabilitas* Daya Listrik Rumah (Watt)

Daya Listrik Rumah	Layak	Tidak Layak	Probabilitas	
			Layak	Tidak Layak
450Watt	30/118	1/16	0.254	0.063
950Watt	61/118	8/16	0.517	0.5
1300Watt	27/118	7/16	0.229	0.438

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)

7. Atribut Luas Bangunan Tempat Tinggal

Tabel 8. *Probabilitas* Luas Bangunan Tempat Tinggal

Luas Bangunan Tempat Tinggal	Layak	Tidak Layak	Probabilitas	
			Layak	Tidak Layak
Lebih dari 8m ²	83/118	3/16	0.703	0.188
Kurang dari 8m ²	35/118	13/16	0.297	0.813

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)

d. Menghitung Probabilitas Akhir Setiap Kelas

Untuk menghitung *probabilitas* akhir pada setiap kelas, perlu menggunakan *data training* yang sudah diubah nilainya sesuai dengan atribut masing-masing. Lalu dari masing-masing atribut dan nilai *probabilitas* kelas, dikalikan.

Dari kedua hasil yang sudah ditentukan pada tiap kelas, bandingkan nilai yang paling tinggi. Jika kelas layak bernilai paling tinggi, maka hasilnya layak. Begitu pula sebaliknya.

e. Contoh Kasus Perhitungan Naïve Bayes

Untuk memudahkan dalam pemahaman perhitungan *Naïve Bayes* secara manual akan dibuat studi kasus dengan menggunakan salah satu *data testing* yang dipilih secara *random*.

Siswi yang bernama AMANDA PISCESSYA kelas 4 SD akan mengajukan Kartu Jakarta Pintar dengan data sebagai berikut:

Tabel 9. Contoh Kasus Data *Testing*

Pendidikan Kepala Rumah Tangga	Lebih dari SMA
Pekerjaan Kepala Rumah Tangga	Tetap
Salah satu/kedua orang tua meninggal dunia	Tidak
Status tempat tinggal	Kontrak/sewa
Daya Listrik (Watt)	900
Penghasilan Kepala Rumah	Tidak cukup

Tangga	
Luas bangunan tempat tinggal	Lebih dari 8m ²
Status KJP	?

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)

Data Testing:

X = (Pendidikan Kepala Rumah Tangga= "Lebih dari SMA", Pekerjaan Kepala Rumah Tangga= "Tetap", Salah satu/kedua orang tua meninggal dunia= "Tidak", penghasilan kepala rumah tangga= "Tidak cukup", status tempat tinggal= "Kontrak/sewa", Daya listrik= "900", luas bangunan tempat tinggal= "lebih dari 8m²")

P(Ci)

P(Layak) = 0.881

P(Tidak Layak) = 0.119

P(X|Ci)

P(Pendidikan kepala rumah tangga= "Lebih dari SMA" | Layak) = 0.297

P(Status pekerjaan kepala rumah tangga= "Tetap" | Layak) = 0.407

P(Penghasilan kepala rumah tangga= "Tidak Cukup" | Layak) = 0.992

P(Salah satu/kedua orang tua meninggal dunia= "Tidak" | Layak) = 0.788

P(Status tempat tinggal= "kontrak/sewa" | Layak) = 0.686

P(Daya listrik= "900" | Layak) = 0.517

P(Luas bangunan tempat tinggal= "lebih dari 8m" | Layak) = 0.297

P(X|Layak) = 0.297 x 0.407 x 0.992 x 0.788 x 0.686 x 0.517 x 0.297 = 0.00995

P(Pendidikan kepala rumah tangga= "Lebih dari SMA" | Tidak Layak) = 0.875

P(Status pekerjaan kepala rumah tangga= "Tetap" | Tidak Layak) = 0.875

P(Penghasilan kepala rumah tangga= "Tidak Cukup" | Tidak Layak) = 0.438

P(Salah satu/kedua orang tua meninggal dunia= "Tidak" | Tidak Layak) = 0.875

P(Status tempat tinggal= "kontrak/sewa" | Tidak Layak) = 0.063

P(Daya listrik= "900" | Tidak Layak) = 0.5

$P(\text{Luas bangunan tempat tinggal} = \text{"lebih dari } 8\text{m"} \mid \text{Tidak Layak}) = 0.813$

$$P(X|\text{Tidak Layak}) = 0.875 \times 0.875 \times 0.438 \times 0.875 \times 0.063 \times 0.5 \times 0.813 = 0.00751$$

$$P(X|C_i) \cdot P(C_i)$$

$$P(X|\text{Layak}) \cdot P(\text{Layak}) = 0.0087$$

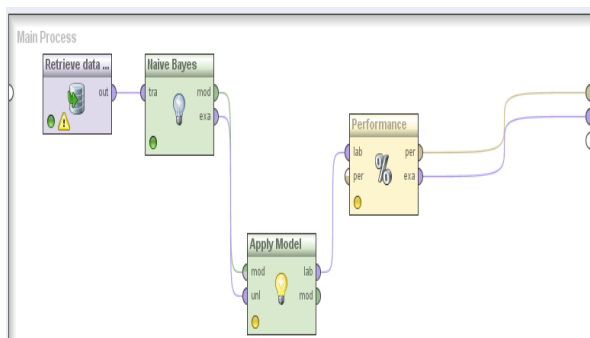
$$P(X|\text{Tidak Layak}) \cdot P(\text{Tidak Layak}) = 0.00089$$

Jadi, untuk Pendidikan Kepala Rumah Tangga= "Lebih dari SMA", Pekerjaan Kepala Rumah Tangga= "Tetap", Salah satu/dua orang tua meninggal dunia= "Tidak", penghasilan kepala rumah tangga= "Tidak cukup", status tempat tinggal= "Kontrak/sewa", Daya listrik= "900", luas bangunan tempat tinggal= "lebih dari 8m²", masuk ke kelas Layak.

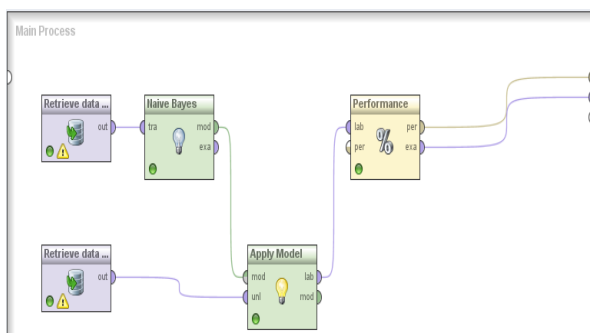
2. Pengujian Akurasi dengan Rapidminer

Uji coba dilakukan dengan menggunakan data testing yang diambil dari 20% dari dataset berjumlah 34 data yang dipilih secara random dan data Data training.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai akurasi dari algoritma *Naïve Bayes* yang digunakan untuk mengklasifikasi kelayakan penerima KJP.



Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)
Gambar 2. Proses akurasi data training



Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)
Gambar 3. Proses akurasi data testing

Data training diolah dengan algoritma klasifikasi *naïve bayes*. Kemudian *apply model* digunakan

untuk mengecek *data training* yang sudah diolah dengan menggunakan model *Naïve Bayes* tadi digunakan untuk dibandingkan dengan *data testing*. *Performance* berfungsi untuk mengetahui kesebaran data dan mengetahui akurasi dari *data training* yang telah dibuat dengan menggunakan *data testing*.

Multiclass Classification Performance			
accuracy: 97.76%			
	true LAYAK	true TIDAK LAYAK	class precision
pred. LAYAK	117	2	98.32%
pred. TIDAK LAYAK	1	14	93.33%
class recall	99.15%	87.50%	

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)
Gambar 4. Hasil Akurasi data training

Dari Gambar 4 diatas terlihat bahwa nilai *accuracy* dari algoritma *Naïve Bayes* dengan menggunakan data *training* adalah sebesar 97,76%. Data *training* berjumlah 134 data, dan sebanyak 117 data yang dinyatakan 'Layak' diprediksi dengan benar dan sebanyak 14 data yang dinyatakan 'Tidak layak' juga diprediksi dengan benar. Sedangkan 2 data yang menyatakan 'Tidak Layak' diprediksi dengan salah dan sebanyak 1 data yang dinyatakan 'Layak' diprediksi juga salah.

Multiclass Classification Performance			
accuracy: 100.00%			
	true LAYAK	true TIDAK LAYAK	class precision
pred. LAYAK	28	0	100.00%
pred. TIDAK LAYAK	0	6	100.00%
class recall	100.00%	100.00%	

Sumber: Ningsih & Hardiyan (2019)
Gambar 5. Hasil Akurasi data testing

Dari Gambar 5 diatas terlihat bahwa nilai *accuracy* dari algoritma *Naïve Bayes* dengan data *testing* adalah sebesar 100%. Data *testing* berjumlah 34 data, dan sebanyak 28 data dinyatakan 'Layak' diprediksi dengan benar dan sebanyak 6 data yang dinyatakan 'Tidak Layak' juga diprediksi dengan benar.

Hasil analisa menggunakan *Rapidminer* dengan data *training* untuk mengetahui akurasinya sebagai berikut:

- Jumlah data yang diuji : 134
- Jumlah data yang diprediksi benar : 131
- Jumlah data yang diprediksi salah : 3

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data yang diprediksi benar}}{\text{jumlah data yang diuji}} \times 100\%$$

$$= \frac{131}{134} \times 100\% = 97,76\%$$

$$\text{Error} = \frac{\text{jumlah data yang diprediksi salah}}{\text{jumlah data yang diuji}} \times 100\%$$

$$= \frac{3}{134} \times 100\% = 2,24\%$$

Hasil analisa menggunakan *Rapidminer* dengan data *testing* untuk mengetahui akurasi sebagai berikut:

Jumlah data yang diuji : 34
Jumlah data yang diprediksi benar : 34
Jumlah data yang diprediksi salah : 0

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data yang diprediksi benar}}{\text{jumlah data yang diuji}} \times 100\%$$

$$= \frac{34}{34} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Error} = \frac{\text{jumlah data yang diprediksi salah}}{\text{jumlah data yang diuji}} \times 100\%$$

$$= \frac{0}{34} \times 100\% = 0\%$$

Tabel 10. Hasil Akurasi Data *Training* dan Data *Testing*

Metode	Confusion Matrix		Akurasi
	Data Training	Data Testing	
<i>Naive Bayes</i>	97,76%	100%	98,88%

Sumber: Ningsih & Hardiyani (2019)

Dengan menggunakan perbandingan data *training* sebesar 80% dan data *testing* sebesar 20% dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil akurasi model *naive bayes* menunjukkan tingkat akurasi 98.88% artinya prediksi kelayakan penerima KJP menggunakan *naive bayes* terbukti baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai penentuan kelayakan penerima Kartu Jakarta Pintar *Plus* dengan menggunakan metode *Naive Bayes* di SDN Kembangan Utara 09 Pagi maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode algoritma *Naive Bayes* memanfaatkan data *training* untuk menghasilkan *probabilitas* setiap kriteria untuk *class* yang berbeda, sehingga nilai-nilai *probabilitas* dari kriteria

tersebut dapat dioptimalkan untuk memprediksi suatu kondisi berdasarkan proses klasifikasi yang dilakukan oleh metode *Naive Bayes* itu sendiri.

2. Penerapan metode *Naive Bayes* dapat membantu pihak sekolah untuk memprediksi data penerima KJP *Plus* pada tahap selanjutnya, dengan cara menghitung *probabilitas* setiap atribut yang sama penting dan setiap atribut saling bebas satu sama lain.
3. Penerapan algoritma *Naive Bayes* pada data *form survey* kelayakan penerima Kartu Jakarta Pintar di SDN Kembangan Utara 09 Pagi memperoleh nilai akurasi yang telah dilakukan dalam aplikasi *rapidminer* dengan menggunakan data *training* dan data *testing* sebesar 98,88%
4. Hasil penelitian ini adalah Metode *Naive Bayes* dapat mempermudah pihak SDN Kembangan Utara 09 Pagi dalam menentukan siapa saja siswa yang layak mendapatkan Kartu Jakarta Pintar *Plus* (KJP*Plus*).

REFERENSI

- Bustami. (2014). Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi. *Jurnal Informatika*, 8(1), 884–898. Diambil dari <https://doi.org/10.1364/OFC.2009.OWD2>
- Dahri, D., Agus, F., & Khairina, D. M. (2016). Metode Naive Bayes Untuk Penentuan Penerima Beasiswa Bidikmisi Universitas Mulawarman. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 11(2), 29. Diambil dari <http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/JIM/article/view/211>
- Putri, R. E., Suparti, & Rahmawati, R. (2014). PERBANDINGAN METODE KLASIFIKASI NAÏVE BAYES DAN K-NEAREST NEIGHBOR PADA ANALISIS DATA STATUS KERJA DI KABUPATEN DEMAK TAHUN 2012. *JURNAL GAUSSIAN*, 3(November), 831–838. Diambil dari <https://media.neliti.com/media/publications/174993-ID-penentuan-bonus-pada-karyawan-dengan-men.pdf>
- Saryoko, A. (2017). PENENTUAN PENERIMA KARTU JAKARTA PINTAR DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS. In *Perspektif*. Diambil dari <https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/perspektif/article/view/1331>
- Suntoro, J. (2019). *Data Mining: Algoritma dan Implementasi dengan Pemrograman PHP*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.