

¹⁾Ismasari Nawangsih, Fazri Setyawan

Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa
ismasari.n@pelitabangsa.ac.id

Disetujui, 27 Juni 2019

Abstraksi

Upaya Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) adalah suatu pemeliharaan kesehatan masyarakat yang pembiayaannya dikelola secara terpadu. Selain itu, Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) merupakan program jaminan bantuan pembayaran biaya pelayanan kesehatan yang diberikan Pemerintah Daerah. Metode yang di terapkan dalam menentukan penerima Jaminan kesehatan Daerah (JAMKESDA) adalah metode decision tree dan menggunakan algoritma C.45 Decision tree merupakan metode klasifikasi pohon keputusan yang banyak digunakan karena memiliki kelebihan utama yaitu dapat menghasilkan pohon keputusan yang mudah diimplementasikan, memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima, efisien dalam menangani atribut bertipe diskret dan numerik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode decision tree dengan algoritma C4.5 ini membuat penyeleksian menjadi lebih cepat, tepat dan akurat dalam menyeleksi calon penerima Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA).

Kata Kunci: Jamkesda, data mining, decision tree, c4.5

Abstract

The Regional Health Insurance (JAMKESDA) effort is a public health maintenance whose financing is managed in an integrated manner. In addition, the Regional Health Insurance (JAMKESDA) is a guarantee program for payment of health service costs provided by the Regional Government. The method applied in determining the Regional Health Insurance recipient (JAMKESDA) is a decision tree method and using the C.45 Decision tree algorithm is a decision tree classification method that is mostly used because it has a major disability that can produce decision pchons that are easy to implement, have a high degree of accuracy acceptable, efficient in handling discrete and numeric type attributes. The results of this study indicate that the application of the decision tree method with the C4.5 algorithm makes selection faster, more precise and accurate in selecting prospective regional health insurance (JAMKESDA).

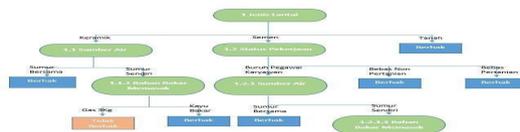
Keywords : Jamkesda, data mining, decision tree, c4.5

1. Pendahuluan

Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) adalah suatu upaya pemeliharaan kesehatan masyarakat yang pembiayaannya dikelola secara terpadu. Program Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) memiliki beberapa kriteria penerimaan. Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) yaitu : Bahan bakar memasak, Sumber air, Jenis lantai bangunan tempat tinggal, jenis dinding bangunan tempat tinggal, fasilitas tempat buang air besar dan lapangan pekerjaan utama kepala keluarga . Selain itu, Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) merupakan program jaminan bantuan pembayaran biaya pelayanan kesehatan yang diberikan Pemerintah Daerah Kab.Bantul kepada masyarakat Kab.Bantul.

Sasaran Program Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) adalah masyarakat Dusun Jomblangan Desa Banguntapan Kab.Bantul yang belum memiliki jaminan kesehatan berupa JAMKESMAS (Jaminan Kesehatan Masyarakat), ASKES (Asuransi Kesehatan) dan asuransi kesehatan lainnya. Jenis-jenis pelayanan kesehatan yang ditanggung program Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) antara lain berupa pelayanan kesehatan di Puskesmas dan pelayanan kesehatan dirumah sakit.

Pada penelitian ini dipilih metode *Decision tree* karena memiliki kelebihan utama yaitu dapat menghasilkan pohon keputusan yang mudah diinterpretasikan, memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima, efisien dalam menangani atribut bertipe diskret dan numerik, dalam hal ini yang dimaksudkan yaitu yang berhak menerima Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) berdasarkan kriteria-kriteria yang telah



ditentukan. Metode Decision (JAMKESDA) karena metod

antara sejumlah calon variabel input dengan sebuah variabel target dan alternatif terbaik dengan adanya pemberian bobot pada setiap kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Kriteria-kriteria yang dimaksud disini mempunyai 6 kriteria untuk penerimaan Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA). Kriteria-kriteria dari Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) ini digunakan untuk menyeleksi calon penerima dari banyak alternatif. Oleh karena itu, metode ini dapat digunakan karena adanya proses seleksi dengan beberapa kandidat yang dibandingkan dengan prosedur penerimaan Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) sehingga menghasilkan keputusan yang lebih tepat.

na Jaminan Kesehatan Daerah nukan hubungan tersembunyi

2. Tinjauan Studi

2.1 Definisi Data Mining

Data Mining (Penambangan data) merupakan bidang ilmu multidisplin, menggambarkan area-area kerja yang termasuk didalamnya adalah teknologi basis data, pembelajaran mesin, statistik, pengenalan pola, pengambilan informasi, jaringan saraf tiruan, sistem berbasis pengetahuan, kecerdasan buatan, komputasi kinerja-tinggi, dan visualisasi data (Popy Meilina, 2014). Rahmanita (2016) *Data mining* merupakan proses pencarian pola dan relasi-relasi yang tersembunyi dalam sejumlah data yang besar dengan tujuan untuk melakukan klasifikasi, estimasi, prediksi, *association rule*, *clustering*, deskripsi dan visualisasi.

2.2 Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA)

Jaminan Kesehatan Daerah (Jamkesda) adalah sistem jaminan kesehatan yang bersifat sosial, yang diselenggarakan oleh pemerintah daerah. (UU Nomor 32 tahun 2004)

2.3 Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang digunakan untuk membentuk pohon keputusan. Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan. Aturan dapat dengan mudah dipahami dengan bahasa alami (Rusito, Meidy Taufany Firmansyah, 2016). Serta menurut Rismayanti (2016) pada paper nya di jelaskan bahwa algoritma C4.5 merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk membentuk *decision tree* berdasarkan *training data*

2.4 Rapid Miner

Rapid Miner merupakan *platform* perangkat lunak yang dikembangkan oleh perusahaan dengan nama yang sama yang menyediakan lingkungan terpadu untuk pembelajaran mesin, penggalian data, penambangan teks, analisis prediktif dan analisis bisnis. Ini digunakan untuk aplikasi bisnis dan industri serta untuk penelitian, pendidikan, pelatihan, pembuatan *prototipe* yang cepat, dan pengembangan aplikasi dan mendukung semua langkah dari proses penambangan data. *Rapid Miner* menggunakan model *clien server* dengan *server* yang ditawarkan sebagai perangkat lunak sebagai layanan atau pada infrastruktur *cloud*.

3. Kerangka Konsep

Berikut gambaran keseluruhan penelitian dalam bentuk diagram kerangka pemikiran yang berguna sebagai pedoman atau acuan penelitian ini sehingga dapat dilakukan secara konsisten.

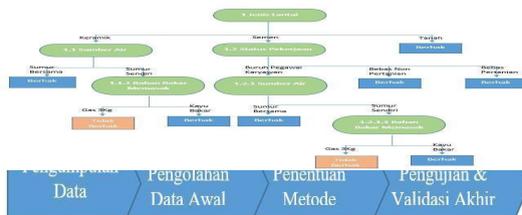
Tabel 1. Kerangka Pemikiran

Masalah		
Menerapkan <i>algoritma C4.5</i> pada penerimaan Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) di Dusun Jomblangan Desa Banguntapan Kabupaten Bantul.		
Eksperimen / Analisa		
Tool	Data	Metode
RapidMiner	Data Rumah Tangga Dusun Jomblangan dari kantor Kepala Desa	<i>Algoritma C4.5</i>
Pengujian dan Validasi Hasil		
Data Penentuan Calon Penerima JAMKESDA Apakah Berhak Atau Tidak Berhak		
Hasil		
Metode Algoritma C4.5 Mampu Mengklasifikasikan Data Dengan Tepat Dan Akurat		

4. Desain Penelitian/Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, karena pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/ statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Objek penelitian yang diambil adalah Dusun Jomblangan Desa Banguntapan (Kantor Kepala Desa Banguntapan) yang terdapat di Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.

Tahapan yang akan digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap calon penerima JAMKESDA dapat dilihat pada gambar 1, dan berikut ini beberapa langkah dalam tahapan yang dilakukan.



Gambar 1. Metode Penelitian

1. Pengumpulan Data
Pada tahap ini menjelaskan tentang bagaimana dan dari mana sumber data didapatkan
2. Pengolahan Data Awal
Tahapan ini menerangkan tentang tahap awal dalam *data mining*. Pengolahan awal data meliputi proses input data keformat yang dibutuhkan, penggabungan data dan *training data*.
3. Penentuan Metode
Pada tahap ini menjelaskan tentang metode yang dipilih dan akan digunakan pada penelitian ini yaitu metode Algoritma C4.5.
4. Evaluasi & Validasi Hasil
Tahapan ini menjelaskan tentang pengujian, hasil pengujian akan di validasi dan kemudian di evaluasi. Penjelasan mengenai hal ini akan di paparkan pada BAB IV.

5. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

5.1. Hasil Penelitian

5.1.1. Data Training

Data *training* adalah data yang digunakan untuk pembelajaran pada proses data mining atau proses pembentukan pohon keputusan. Pada penelitian ini data training mempunyai presentase 80% dari 320 data rumah tangga di Dusun Jomblangan yang di peroleh dari kantor desa Banguntapan, Bantul dengan interval *sampling* 5.

5.1.2. Data Testing

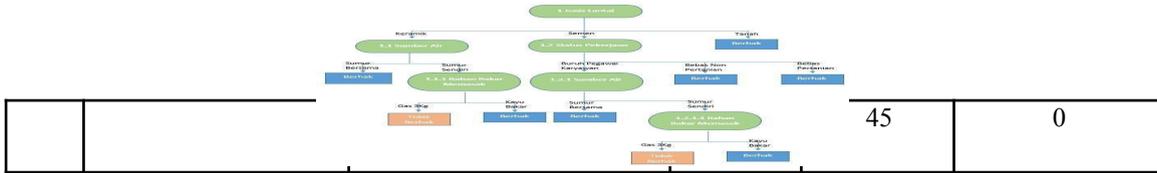
Data testing merupakan data yang akan digunakan untuk menguji atau mengevaluasi program. Pada penelitian ini data training mempunyai presentase 20% dari 320 data rumah tangga di Dusun Jomblangan yang di peroleh dari kantor desa Banguntapan, Bantul dengan interval *sampling* 5.

5.1.3. Permodelan Menggunakan Algoritma C4.5

Dalam penelitian ini, pohon keputusan dibuat berdasarkan hasil perhitungan *Entropy* dan *Gain*, setelah pohon keputusan terbentuk, langkah selanjutnya mencari *Rule* berdasarkan cabang pohon keputusan. Berikut langkah-langkah perhitungan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) yang akan di bagi menjadi label “BERHAK”(menerima) atau “TIDAK BERHAK” (tidak menerima) yang akan di analisis menggunakan algoritma C4.5 secara manual dan analisa memakai *tools RapidMiner*.

Tabel 2. Jumlah Nilai Atribut Data Training

No	Atribut	Value	Jumlah Kasus (S)	Berhak (S1)	Tidak Berhak (S2)
1	Total		256	135	121
2	Bahan Bakar Memasak	Gas 3Kg	210	89	121
		Kayu Bakar	46	46	0
3	Sumber Air	Sumur Bersama	99	98	1
		Sumur Sendiri	157	37	120
4	Fasilitas BAB	Bersama	60	58	2
		Sendiri	153	34	119
		Tidak Ada	43	43	0
5	Jenis Dinding	Bambu Kayu	49	48	1
		Tembok	207	87	120
6	Jenis Lantai	Keramik	145	27	118
		Semen	65	62	3
		Tanah	46	46	0
7	Status Pekerjaan	Buruh Pegawai Karyawan	27	9	18
		Pekerja Bebas Non Pertanian	184	81	103



Berdasarkan Tabel 4.3 jumlah kasus untuk keputusan **BERHAK** berjumlah 135 dan keputusan **TIDAK BERHAK** berjumlah 121, dan jumlah **TOTAL** kasus adalah 256. Setelah diketahui semua kasus yang perlu dihitung, langkah selanjutnya menghitung *Entropy* dan *Gain* dari semua nilai kasus yang dibagi berdasarkan atribut bahan bakar memasak, sumber air, fasilitas buang air besar, jenis dinding, jenis lantai dan ststus pekerjaan.

5.2 Pengujian Hasil Menggunakan Aplikasi RapidMiner

Setelah analisis dan mengklasifikasikan calon penerima Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) menggunakan algoritma C4.5 dihitung dan pembuatan pohon keputusan menggunakan perhitungan manual, maka untuk tahap berikutnya adalah pembuktian dari analisis dan perhitungan manual tersebut. Adapun aplikasi yang digunakan dalam klasifikasi penerima Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) menggunakan aplikasi RapidMiner 7.6. Adapun hasil dari pembuatan pohon keputusan menggunakan aplikasi RapidMiner 7.6 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil pohon keputusan dari Rapidminer

Berdasarkan pohon keputusan (*decision tree*) yang terbentuk pada Gambar 4.7 di atas, didapat aturan-aturan/*rule model* dalam penentuan calon penerima Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA). Ada 9 aturan yang terbentuk, maka dapat dibuat *rule* sebagai berikut :

Tabel 3. Rule hasil pohon keputusan

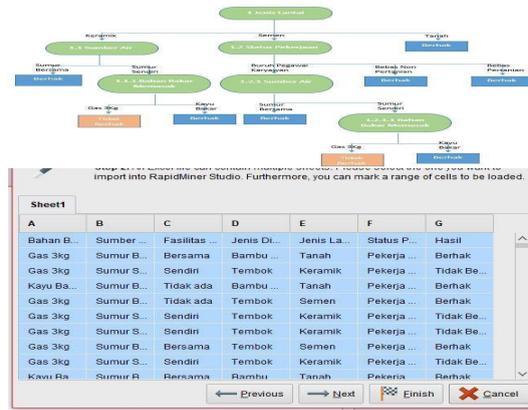
NO	Rule Details
1	<i>If penggunaan jenis lantai = tanah then : Berhak</i>
2	<i>If penggunaan jenis lantai = keramik AND sumber air = sumur bersama Then : Berhak</i>
3	<i>If penggunaan jenis lantai = keramik AND sumber air = sumur sendiri AND bahan bakar memasak = kayu bakar Then : Berhak</i>
4	<i>If penggunaan jenis lantai = keramik AND sumber air = sumur sendiri AND bahan bakar memasak = gas 3Kg Then : Tidak Berhak</i>
5	<i>If penggunaan jenis lantai = semen AND status pekerjaan = pekerja bebas non pertanian Then : Berhak</i>
6	<i>If penggunaan jenis lantai = semen AND status pekerjaan = pekerja bebas pertanian Then : Berhak</i>
7	<i>If penggunaan jenis lantai = semen AND status pekerjaan = buruh pegawai karyawan AND sumber air = sumur bersama Then : Berhak</i>
8	<i>If penggunaan jenis lantai = semen AND status pekerjaan = buruh pegawai karyawan AND sumber air = sumur sendiri AND bahan bakar memasak = gas 3Kg Then : Tidak Berhak</i>
9	<i>If penggunaan jenis lantai = semen AND status pekerjaan = buruh pegawai karyawan AND sumber air = sumur sendiri AND bahan bakar memasak = kayu bakar Then : Berhak</i>

5.2.1 Evaluasi dan Validasi

Evaluasi dan validasi hasil dari klasifikasi penerimaan Jaminan Kesehatan Daerah (JAMKESDA) dengan Algoritma C4.5 dapat menggunakan *Confusion Matrix* dan kurva ROC/AUC (*Area Under Curve*) dengan bantuan *tools RapidMiner Studio 7.6*. *RapidMiner Studio 7.6* adalah salah satu *tools* untuk melakukan prediksi dan analisa data *mining*. Berikut adalah tahapan dalam melakukan analisa data *mining* di *RapidMiner*.

a. Proses Input Data

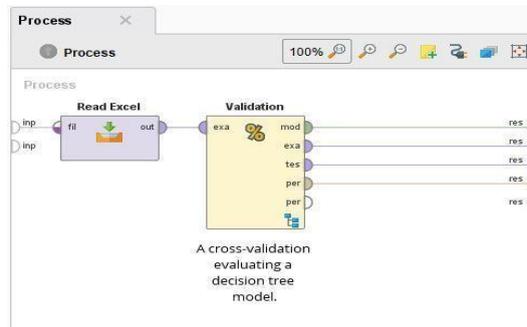
Pada tahap ini data yg sudah di *selection* dan di *cleaning* kita impot ke *toolsRrapidMiner*.



Gambar 3. Proses input data

b. Proses Validasi

Melakukan validasi yaitu melakukan analisis berbagai model dan memilih model dengan kinerja prediksi yang baik. Pada gambar 4.9 merupakan proses validasi, setelah pembacaan file data, blok read excel kemudian dihubungkan dengan *Validation*. Proses data training dan data testing berada di dalam blok proses validation. Dari proses validation tersebut dilakukan pengolahan data pada RapidMiner dengan main process sebagai berikut :



Gambar 4. Main Process

c. Confusion Matix

Confusion matrix adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining. Evaluasi menggunakan *confusion matrix* ini menghasilkan 3 keluaran. Yaitu *Accuracy*, *Precision* dan *recall*.

accuracy: 98.43% +/- 1.92% (mikro: 98.44%)

	true Berhak	true Tidak Berhak	class precision
pred. Berhak	134	3	97.81%
pred. Tidak Berhak	1	118	99.16%
class recall	99.26%	97.52%	

Gambar 5. Hasil evaluasi *accuracy* menggunakan *confusion matrix*

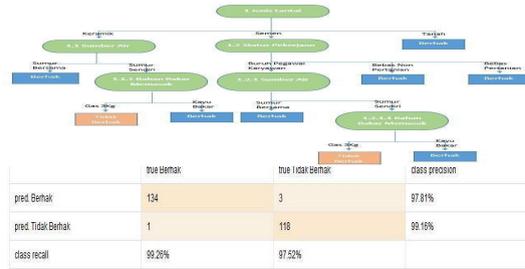
Hasil pengukuran *data accuracy* yang diperoleh dari *data training* mencapai 98.43% dengan +/-1.92% (mikro: 98.44%). Dari data tersebut diketahui prediksi Berhak dengan *true* Berhak mencapai 134 dan *true* Tidak Berhak sebanyak 3, dengan pencapaian *class precision* 97.81%. Sedangkan untuk prediksi Tidak Berhak dengan *true* berhak sebanyak 1 dan untuk *true* Tidak berhak mencapai 118 dengan pencapaian *class precision* 99.16 %. Untuk *class recall* dengan *true* Berhak mencapai 99.26% sedangkan untuk *class recall* dengan *true* Tidak Berhak mencapai 97.52%.

precision: 99.17% +/- 2.50% (mikro: 99.16%) (positive class: Tidak Berhak)

	true Berhak	true Tidak Berhak	class precision
pred. Berhak	134	3	97.81%
pred. Tidak Berhak	1	118	99.16%
class recall	99.26%	97.52%	

Gambar 6. Hasil evaluasi *precision* menggunakan *confusion matrix*

Hasil pengukuran *data precision* yang diperoleh dari *data training* mencapai 99.17% dengan +/-2.50% (mikro: 99.16%). Dari data tersebut diketahui prediksi Berhak dengan *true* Berhak mencapai 134 dan *true* Tidak Berhak sebanyak 3, dengan pencapaian *class precision* 97.81%. Sedangkan untuk prediksi Tidak Berhak dengan *true* berhak sebanyak 1 dan untuk *true* Tidak berhak mencapai 118 dengan pencapaian *class precision* 99.16 %. Untuk *class recall* dengan *true* Berhak mencapai 99.26% sedangkan untuk *class recall* dengan *true* Tidak Berhak mencapai 97.52%.



Gambar 7. Hasil evaluasi *recall* menggunakan *confusion matrix*

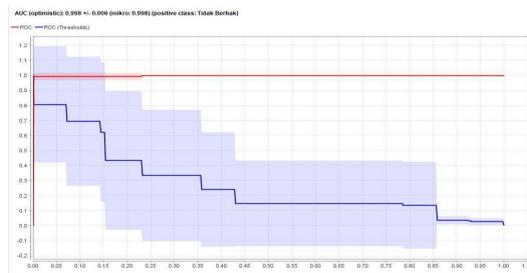
Hasil pengukuran *data Recall* yang diperoleh dari *data training* mencapai 97.63% dengan +/-3.63% (mikro: 97.52%). Dari data tersebut diketahui prediksi Berhak dengan *true* Berhak mencapai 134 dan *true* Tidak Berhak sebanyak 3, dengan pencapaian *class precision* 97.81%. Sedangkan untuk prediksi Tidak Berhak dengan *true* berhak sebanyak 1 dan untuk *true* Tidak berhak mencapai 118 dengan pencapaian *class precision* 99.16 %. Untuk *class recall* dengan *true* Berhak mencapai 99.26% sedangkan untuk *class recall* dengan *true* Tidak Berhak mencapai 97.52%.

d. Kurva ROC/ AUC (Area Under Curve)

Hasil perhitungan divisualisasikan dengan kurva *ROC (Receiver Operating Characteristic)* atau *AUC (Area Under Curve) optimistic*. *ROC* memiliki tingkat diagnose yaitu:

- a. Akurasi bernilai 0.90 – 1.00 = *excellent classification*
- b. Akurasi bernilai 0.80 – 0.90 = *good classification*
- c. Akurasi bernilai 0.70 – 0.80 = *fair classification*
- d. Akurasi bernilai 0.60 – 0.70 = *poor classification*
- e. Akurasi bernilai 0.50 – 0.60 = *failure*

Nilai dari kurva *ROC (Receiver Operating Characteristic)* diketahui dari *AUC (Area Under Curve) optimistic* dengan hasil sebesar 0.998 dengan +/-0.006 (mikro: 0.998) dapat dilihat pada Gambar 8s dengan tingkat akurasi *Exellent Classification*.



Gambar 8. Kurva ROC /

AUC (*Optimistic*)

Untuk mengetahui *performance vector* yang diperoleh, pengujian dilakukan dengan validasi silang. Salah satu jenis validasi silang adalah *tens-fold cross validation*. *Performance Vector* akan dijelaskan di bawah ini :

```

PerformanceVector
PerformanceVector:
accuracy: 99.43% +/- 1.92% (mikro: 99.44%)
ConfusionMatrix:
True: Berhak Tidak Berhak
Berhak: 134 3
Tidak Berhak: 1 118
precision: 99.17% +/- 2.30% (mikro: 99.16%) (positive class: Tidak Berhak)
ConfusionMatrix:
True: Berhak Tidak Berhak
Berhak: 134 3
Tidak Berhak: 1 118
recall: 97.63% +/- 3.63% (mikro: 97.52%) (positive class: Tidak Berhak)
ConfusionMatrix:
True: Berhak Tidak Berhak
Berhak: 134 3
Tidak Berhak: 1 118
AUC (optimistic): 0.998 +/- 0.006 (mikro: 0.998) (positive class: Tidak Berhak)
AUC: 0.993 +/- 0.015 (mikro: 0.993) (positive class: Tidak Berhak)
AUC (pesimistic): 0.989 +/- 0.025 (mikro: 0.989) (positive class: Tidak Berhak)
    
```

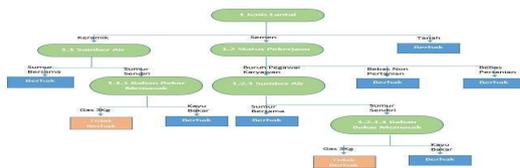
Gambar 9. *Performance Vector*

5.3 Pembahasan

Proses data *mining* dilakukan dengan bantuan *software data mining*, yaitu *RapidMiner*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu klasifikasi dengan menggunakan *Algoritma C4.5*. Pengujian algoritma tersebut dapat dilihat dari hasil *accuracy*, *precision*, dan *recall*.

Perhitungan algoritma dilakukan dengan manual yang kemudian hasil perhitungan tersebut menghasilkan suatu pohon keputusan. Hasil pohon keputusan yang ada, kemudian dilakukan pengujian menggunakan *tools RapidMiner* dan kemudian dilakukan perbandingan dari hasil perhitungan dengan hasil yang di diperoleh dari *RapidMiner*.

Berikut ini merupakan hasil pohon keputusan berdasarkan perhitungan manual dan berdasarkan *RapidMiner* :



Gambar 10. Pohon keputusan berdasarkan perhitungan manual



Gambar 11. Pohon keputusan berdasarkan hasil dari Rapid Miner

Pengujian berdasarkan pengukuran *Confusion Matrix* menghasilkan nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* yang tinggi dengan nilai *accuracy* sebesar 98.43%, *precision* sebesar 99.17% dan *recall* sebesar 97.63%. Dimana sebelumnya data yang ada belum diketahui tingkat akurasi, dan sekarang sudah dapat dilihat seberapa tinggi nilai akurasi yang diperoleh. Dan pengujian berdasarkan pengukuran kurva ROC/AUC sebesar 0,998% dengan tingkat akurasi *Excellent Classification*.

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Permasalahan pemberian bantuan kepada penerima JAMKESDA dapat diselesaikan menggunakan teknik *data mining*, yaitu dengan Algoritma C4.5 dengan baik.
2. Evaluasi hasil klasifikasi penerimaan JAMKESDA dengan *Algoritma C4.5* yang dievaluasi dengan *confusion matrix* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 98.43%, sedangkan evaluasi dengan kurva ROC dengan akurasi *Excellent Clasifikasi* sebesar 0.998%.
3. Terbentuk 9 rule pohon keputusan sebagai acuan dalam memilih penerima JAMKESDA yang akurat.
4. Penerapan data mining algoritma C4.5 dapat mempermudah dan mempercepat proses penyeleksian penerima bantuan JAMKESDA.

Daftar Pustaka

- Algoritma, M., Untuk, C., Kustiyahningsih, Y., & Rahmanita, E. (2016). Aplikasi sistem pendukung keputusan menggunakan algoritma c4.5. untuk penjurusan sma, *5*(2), 101–108.
- Andriani, A. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Decision Tree Dalam Pemberian Beasiswa Studi Kasus : Amik “ Bsi Yogyakarta ,” *2013*(Sentika).
- Arief Hidayat, Aswan Supriyadi Sunge, S.Kom, M. K. (2018). Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Tingkat Kompetensi Karyawan Pada PT.HANKOOK TIRE INDONESIA Dengan Metode Algoritma C4.5, (1).
- Dela Sekardiana, T. B. S. (2017). Implementasi Data Mining Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Nasabah Menggunakan Algoritma C4 . 5, *10*(1), 45–51.
- Ermawati, E. (2016). Penerapan Algoritma C4 . 5 Pada Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Penerima Raskin (Beras Masyarakat Miskin), 123–134.
- Kamagi, D. H., & Hansun, S. (2014). Implementasi Data Mining dengan Algoritma C4 . 5 untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa, *VI*(1), 15–20.
- Marisa, F. (2014). Educational Data Mining (Konsep Dan Penerapan), *4*(35), 90–97.
- Meilina, P. (2014). Penerapan Data Mining Dengan Metode Kalsifikasi Menggunakan, (March 2017).
- Putu Gede Surya Cipta Nugraha, Iwayan Aribawa, I Putu Okta Priyana, G. I. (2016). Penerapan Metode Decision Tree (Data Mining) Untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Siswa Smpn1, 35-44.
- Ridwan, M., Suyono, H., & Sarosa, M. (2013). Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier, *7*(1), 59–64.
- Rismayanti. (2016). Implementasi algoritma c4.5 untuk menentukan penerima beasiswa di stt harapan medan, *12*(2), 116–120.
- Zaman, K. (2016). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma C4 . 5 Untuk Menentukan Kelayakan Penerima Bantuan Rehabilitas Sosial Rumah Tidak Layak Huni (Studi Kasus Di Pemerintahan Kabupaten Solok Selatan), *3*(2), 12–24.