

Analisis Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Indihome Pada Kota Pematangsiantar

Yovan Bastian¹, Heru Satria Tambunan², Widodo Saputra³

^{1,2}STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia

³AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia

Jln. Sudirman Blok A No. 1-3 Pematangsiantar, Sumatera Utara

¹yovanbastian78@gmail.com, ²herusatria@stikomtunasbangsa.ac.id, ³widodosaputra@amiktunasbangsa.ac.id

Abstract

The purpose of this study was to study the level of customer satisfaction with Indihome services in Pematangsiantar City by using the C4.5 Algorithm. The source of the data used in the study is to conduct observations and interviews by distributing questionnaires to Indihome customers in Pematangsiantar City. The results of this study are expected to be able to determine Indihome customer satisfaction so that service levels are in accordance with the provisions of the indicator.

Keywords : Data Mining, C4.5 Algorithm, Indihome, Customers

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan terhadap pelayanan Indihome di Kota Pematangsiantar dengan menggunakan Algoritma C4.5. Sumber data yang digunakan pada penelitian adalah dengan melakukan observasi dan wawancara yaitu dengan cara membagikan kuisioner kepada pelanggan Indihome di Kota Pematangsiantar. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu menentukan tingkat kepuasan pelanggan Indihome agar pelayanan dapat di tingkatkan sesuai dengan ketentuan indikator.

Kata Kunci : Data Mining, Algoritma C4.5, Indihome, Pelanggan

1. Pendahuluan

Data mining adalah rangkaian kegiatan dalam penemuan pola dari data dengan jumlah besar, kemudian data-data tersebut disimpan dalam database, data warehouse atau penyimpanan informasi. Ada beberapa ilmu yang mendukung teknik data mining antara lain yaitu data analisis, signal processing, neural network dan pengenalan pola. Algoritma C4.5 atau disebut juga sebagai algoritma decision tree merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. "Algoritma ini termasuk metode Data Mining, yang merupakan proses menemukan pola dengan memilah-milah sejumlah data yang besar menggunakan teknologi pengenalan pola" [1].

Eki Ruziqa Maris menyampaikan hasil penelitiannya mengenai prediksi analisis kepuasan pelanggan kartu telkomsel di Kota Semarang menggunakan algoritma C4.5. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hal-hal yang berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan yang sebelumnya belum diketahui dengan pasti, serta agar pihak perusahaan Telkomsel mengetahui lebih awal indikator yang berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan. Dari hasil analisa proses evaluasi dilakukan dengan menghitung akurasi, precision, recall dan f-measure. Hasil menunjukkan bahwa data 70% : 30% akurasinya 87% dan data 90% : 10% akurasinya meningkat menjadi 93% [2].

PT.Telkom Indonesia merupakan Perusahaan BUMN bergerak di bidang jasa layanan telekomunikasi dan jaringan di Indonesia, Telkom mempunyai 13 anak

perusahaan. Telkom telah melayani lebih dari 151,9 juta pelanggan yang terdiri dari seluler (Telkomsel) lebih dari 125 juta dan pelanggan tetap 28,5 juta. [3]. Kantor PT. Telkom Indonesia untuk wilayah Kota Pematangsiantar beralamatkan JL.WR. Supratman No. 11, Proklamasi, Siantar Barat, Kota Pematangsiantar, Sumatera Utara 21146, Indonesia. PT. Telkom Indonesia ini memiliki beragam produk layanan. Beberapa layanan yang tersedia yaitu pengajuan jaringan internet telkom, telkom indihome, jaringan tv kabel dan pemasangan jaringan telepon. PT. Telkom Indonesia menerima aduan atau keluhan jika ada masalah pada jaringan telkom pelanggan. Pengaduan juga dapat dilakukan via online baik dari website, telkom online lewat sosial media resmi telkom dan kontak telkom care / service. Informasi mengenai kuota telkom billing atau paket-paket jaringan internet juga dapat didapatkan melalui kontak, sosial media dan kantor resmi telkom. Khusus dalam proses meningkatkan kualitas pelanggan terhadap produk indihome menjadi hal yang sangat penting bagi PT. Telkom Indonesia. Hal ini berkaitan dengan usaha sebuah perusahaan PT. Telkom Indonesia memberikan jaringan internet yang berkualitas.

Tingkat kepuasan pelanggan terhadap produk indihome merupakan salah satu hal utama yang penting bagi konsumen pengguna indihome. Selain kemauan menggunakan produk indihome yang tinggi dari masyarakat, PT. Telkom juga memiliki peran penting dalam menyampaikan produk unggulan indihome yang dapat diminati oleh banyak masyarakat. Dengan pesatnya penggunaan jaringan internet di kalangan masyarakat pada saat ini menjadikan indihome sebagai salah satu produk PT.Telkom untuk mengakses jaringan internet sebagai media untuk mencari informasi.

Berdasarkan permasalahan diatas, diperlukan suatu penerapan Algoritma C4.5 dalam mengukur tingkat kepuasan pelanggan indihome. Dari penelitian ini akan dihasilkan sebuah pohon keputusan yang dapat dijadikan sebagai tolak ukur tingkat kepuasan pelanggan indihome. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan masukan kepada PT.Telkom agar dapat memperbaiki sistem pelayanan di kota Pematangsiantar dalam upaya meningkatkan pelayanan pelanggan dalam menggunakan jaringan internet melalui indihome. Sehingga kemudian akan menghasilkan pelayanan yang baik bagi pelanggan indihome dan berguna bagi masyarakat.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Data Mining

Data Mining merupakan istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam database. *Data mining* adalah tumpukan data yang sudah tersimpan selama bertahun-tahun yang dimasukkan ke dalam database dan mendapatkan informasi dari data dengan jumlah besar” [4]. Data Mining merupakan istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam database[5].

2.2. Pohon Keputusan (*Decision Tree*)

Pohon Keputusan (*Decision tree*) adalah sebuah metode yang memiliki bentuk seperti pohon, dimana setiap cabangnya menunjukkan pilihan diantara sejumlah alternatif pilihan yang ada, dan setiap daunnya menunjukkan keputusan yang dipilih. Pohon keputusan biasa digunakan untuk mendapatkan informasi dengan tujuan untuk mengambil sebuah keputusan. Konsep dasar *decision tree* adalah mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan-aturan keputusan (*rule*). Dalam mengawali pengambilan keputusan menggunakan *decision tree* user memulai dengan penentuan *root node* (titik awal) sebagai awal pemecahan masalah. Kemudian dilakukan pengujian data yang menghasilkan percabangan hingga pembagian kelas data [6].

2.3. Metode C4.5

Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang sudah banyak digunakan untuk melakukan klasifikasi data yang memiliki atribut-atribut numerik dan kategorial. Hasil dari proses klasifikasi yang berupa aturan-aturan dapat digunakan untuk memprediksi nilai atribut bertipe diskret dari record yang baru. Algoritma C4.5 sendiri merupakan pengembangan dari algoritma ID3, dimana pengembangan dilakukan dalam hal, bisa mengatasi missing data, bisa mengatasi data kontinu dan *pruning*. ‘Teknik *pruning* merupakan teknik yang digunakan untuk menyederhanakan struktur pohon yang telah di proses pada algoritma C4.5. Teknik *pruning* sesuai digunakan dalam mengantisipasi struktur tree dengan jumlah level yang banyak” [7]

Menurut Kusriani dalam [9] Algoritma C4.5 yaitu sebuah metode pohon keputusan yang digunakan dalam pengubahan fakta yang berukuran besar menjadi sebuah pohon keputusan kedalam bentuk aturan. Dimana aturan tersebut dapat lebih mudah dipahami’. Secara umum metode C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut:

- a) Pilih atribut sebagai akar.

Untuk memperoleh atribut akar dapat dilakukan dengan menghitung jumlah kasus dan jumlah target atribut. Nilai *Entropy* dihitung digunakan dengan tujuan untuk menghasilkan nilai atribut. Berikut ini adalah rumus dasar perhitungan *Entropy*:

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

dimana:

S : himpunan kasus

n : jumlah partisi S

pi: proporsi dari Si terhadap S

Setelah menghitung *Entropy* setiap kasus, maka selanjutnya digunakan informasi *Gain* untuk pemisahan obyek. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Gain(S,A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \quad (2)$$

Keterangan:

S : himpunan kasus

A : atribut

N : jumlah partisi atribut A

|Si| : jumlah kasus pada partisi ke-i

|S| : jumlah kasus dalam S

Setelah semua atribut dihitung menggunakan persamaan diatas, maka atribut yang memiliki nilai informasi tertinggi dibanding atribut yang lain dijadikan sebagai *Node* (akar).

- b) Buat cabang.

Setelah diperoleh atribut yang mempunyai nilai *Gain* tertinggi, maka atribut tersebut digunakan sebagai *Node*. *Node* ini memiliki *instance* sehingga *instance* dijadikan sebagai cabang dari *Node*.

- c) Bagi kasus dalam cabang.

Setiap nilai pada *instance* memiliki nilai yang berbeda. Nilai *instance* diklasifikasikan berdasarkan makna dari nilai *instance* tersebut agar menjadi lebih sederhana. Tetapi, jika nilai *instance* tidak dapat disederhanakan lagi maka perlu melakukan perhitungan lebih lanjut. Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian, data yang digunakan akan diolah dari hasil kuesioner yang diberikan kepada pelanggan *Indihome* pada kota pematangsiantar. Sampel yang digunakan adalah 100 responden. Setelah data yang diperlukan diperoleh, kemudian ditentukan variabel – variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Sedangkan variabel responnya adalah kepuasan, yaitu pelanggan *indihome* yang puas dan tidak puas terhadap kualitas pelayanan terhadap pihak PT. Telkom. Setiap aspek terdiri dari beberapa pertanyaan yang diajukan kepada pelanggan *indihome* kota pematangsiantar. Data yang digunakan menggunakan jenis metode sampling dengan menggunakan kuesioner yang diberikan menggunakan *linker 3* yang terdiri dari SP(Sangat Puas), P(Puas) dan KP(Kurang Puas).

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Kuesioner

No	Nama	Jenkel	Pekerjaan	Kualitas Produk	Harga	Kualitas Jasa	Pelayanan Petugas	Tanggapan
1	R1	Wanita	Pengusaha	Puas	Puas	Puas	Puas	Puas
2	R2	Laki-Laki	Karyawan Swasta	Puas	Kurang Puas	Kurang Puas	Puas	Tidak Puas
3	R3	Laki-Laki	Pengusaha	Sangat Puas	Sangat Puas	Sangat Puas	Sangat Puas	Puas
4	R4	Laki-Laki	Pengusaha	Sangat Puas	Sangat Puas	Sangat Puas	Sangat Puas	Puas
5	R5	Wanita	Karyawan Swasta	Puas	Puas	Kurang Puas	Sangat Puas	Puas
6	R6	Laki-Laki	Pengusaha	Puas	Puas	Kurang Puas	Puas	Puas
7	R7	Wanita	Pengusaha	Puas	Puas	Sangat Puas	Puas	Puas
8	R8	Laki-Laki	BUMN	Sangat Puas	Puas	Puas	Sangat Puas	Puas
9	R9	Wanita	Pengusaha	Sangat Puas	Puas	Puas	Puas	Puas
10	R10	Wanita	Pengusaha	Puas	Puas	Sangat Puas	Puas	Puas
11	R11	Wanita	Pengusaha	Kurang Puas	Kurang Puas	Sangat Puas	Puas	Puas
12	R12	Wanita	Karyawan Swasta	Puas	Puas	Sangat Puas	Puas	Puas
13	R13	Wanita	Karyawan Swasta	Puas	Puas	Sangat Puas	Puas	Puas
14	R14	Laki-Laki	Pengusaha	Puas	Puas	Puas	Puas	Puas
15	R15	Wanita	Pengusaha	Puas	Puas	Puas	Puas	Puas
16	R16	Laki-Laki	Pengusaha	Puas	Puas	Puas	Sangat Puas	Puas
17	R17	Wanita	Karyawan Swasta	Puas	Puas	Puas	Puas	Puas
18	R18	Wanita	Karyawan Swasta	Sangat Puas	Sangat Puas	Puas	Puas	Puas
....
100	R100	Laki-laki	Guru	Puas	Sangat Puas	Puas	Puas	Puas

3.1. Proses Algoritma C4.5

Di dalam implementasi hasil akhir dari penerapan algoritma C4.5 akan dibagi ke dalam dua tahap yaitu proses perhitungan manual menggunakan algoritma C4.5 dan penyesuaian hasil perhitungan manual melalui pengujian menggunakan *software RapidMiner 5.3*.

Langkah 1: Menghitung jumlah kasus, jumlah kasus untuk keputusan Puas, jumlah kasus untuk keputusan Tidak Puas, dan *Entropy* dari semua kasus dan kasus yang dibagi berdasarkan atribut *Kualitas Produk, Harga, Kualitas Petugas, Pelayanan Petugas*.

Langkah 2: Menghitung *Entropy* dari semua kasus dan kasus yang dibagi berdasarkan kelas atribut dengan persamaan (1). Selanjutnya dilakukan penghitungan *Gain* untuk masing-masing atribut dengan persamaan (2). Berikut ini adalah perhitungan nilai *entropy* dan *gain*.

a) Menghitung *entropy* total :

$$Entropy \text{ [Total]} = \left(-\frac{87}{100} \times \log_2 \left(\frac{87}{100} \right) \right) + \left(-\frac{13}{100} \times \log_2 \left(\frac{13}{100} \right) \right)$$

$$Entropy \text{ [Total]} = 0,557438185$$

b) Menghitung *entropy* dan *gain* Kualitas Produk :

$$Entropy \text{ [Kualitas Produk-Sangat Puas]} = \left(-\frac{21}{22} \times \log_2 \left(\frac{21}{22} \right) \right) + \left(-\frac{1}{22} \times \log_2 \left(\frac{1}{22} \right) \right)$$

$$= 0,266764988$$

$$\text{Entropy [Kualitas Produk-Puas]} = \left(-\frac{64}{68} \times \log_2 \left(\frac{64}{68} \right) \right) + \left(-\frac{4}{68} \times \log_2 \left(\frac{4}{68} \right) \right)$$

$$= 0,322756959$$

$$\text{Entropy [Kualitas Produk-Kurang Puas]} = \left(-\frac{2}{10} \times \log_2 \left(\frac{2}{10} \right) \right) + \left(-\frac{8}{10} \times \log_2 \left(\frac{8}{10} \right) \right)$$

$$= 0,721928095$$

$$\text{Gain [Total, Kualitas Produk]} = 0,557438185 - \left(\left(\frac{22}{100} \times 0,266764988 \right) + \left(\frac{68}{100} \times 0,322756959 \right) + \left(\frac{10}{100} \times 0,721928095 \right) \right)$$

$$= 0,207082346$$

Dan seterusnya sampai perhitungan node terakhir. Berikut ini hasil perhitungan nilai *entropy* dan *gain* yang diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan *Node 1*

Node 1		Jml Kasus	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
TOTAL		100	87	13	0,557438185	
Kualitas Produk						0,207082346
	Sangat Puas	22	21	1	0,266764988	
	Puas	68	64	4	0,322756959	
	Kurang Puas	10	2	8	0,721928095	
Harga						0,325642679
	Sangat Puas	11	11	0	0	
	Puas	78	75	3	0,235193382	
	Kurang Puas	11	1	10	0,439496987	
Kualitas Jasa						0,181234634
	Sangat Puas	12	12	0	0	
	Puas	76	71	5	0,350010593	
	Kurang Puas	12	4	8	0,918295834	
Pelayanan Petugas						0,18621548
	Sangat Puas	22	22	0	0	
	Puas	71	64	7	0,464514944	
	Kurang Puas	7	1	6	0,591672779	

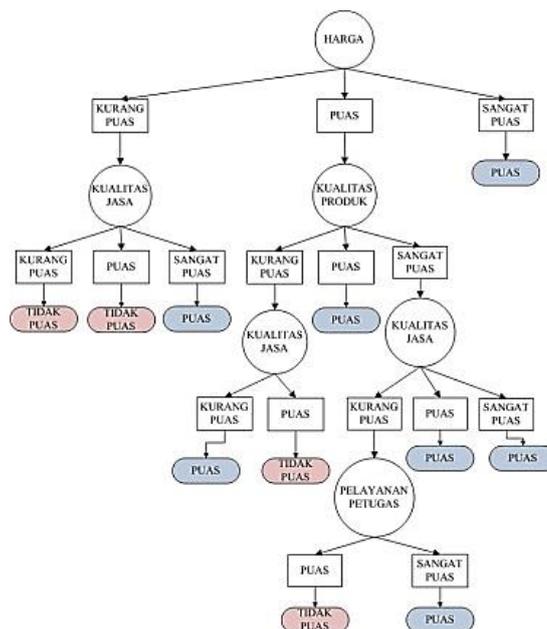
Langkah 3: Dari hasil perhitungan pada Tabel 2. diperoleh nilai atribut tertinggi adalah Harga dengan *gain* sebesar 0,325642679. Maka atribut Harga dipilih sebagai *node* akar. Nilai kelas atribut Sangat Puas adalah kosong, sehingga tidak perlu dilakukan perhitungan pada kelas atribut tersebut. Untuk kelas atribut Puas dan Kurang Puas belum diperoleh hasil antara keputusan Puas dan Tidak Puas, maka perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut hingga diperoleh hasil akhir pada node 1.2.2 Harga-Puas Kualitas Produk-Sangat Puas. Berikut ini hasil perhitungan Node 1.2.2. yang ditunjukkan pada Tabel 3. berikut ini:

Tabel 3. Perhitungan *Node 1.2.2.*

Node 1.2.2		Jml Kasus	Puas	Tidak Puas	Entropy	Information Gain
Harga-Puas Kualitas Produk-Sangat Puas						
		18	17	1	0,309543429	
Kualitas Jasa						0,537438185
	Sangat Puas	2	2	0	0	
	Puas	14	14	0	0	

	Kurang Puas	2	1	1	1	
Pelayanan Petugas						0,506576522
	Sangat Puas	5	5	0	0	
	Puas	13	12	1	0,391243564	
	Kurang Puas	0	0	0	0	

Dari hasil perhitungan pada Tabel 3. diatas, atribut yang menjadi *node* cabang dari Harga – Puas dan Kualitas Produk – Sangat Puas adalah Kualitas Jasa dengan nilai *gain* tertinggi sebesar 0,537438185. Nilai kelas atribut Sangat Puas dan Puas mengklasifikasikan kasus menjadi satu keputusan yaitu Puas. Nilai kelas atribut Kurang Puas mengklasifikasikan keputusan Puas dan Tidak Puas, maka perhitungan berakhir pada node 1.2.2. Dengan demikian dapat digambarkan hasil pohon keputusan hasil perhitungan menggunakan algoritma *C.45* pada Gambar 1. sebagai berikut :



Gambar 1. Pohon Keputusan hasil perhitungan *Node* Akhir

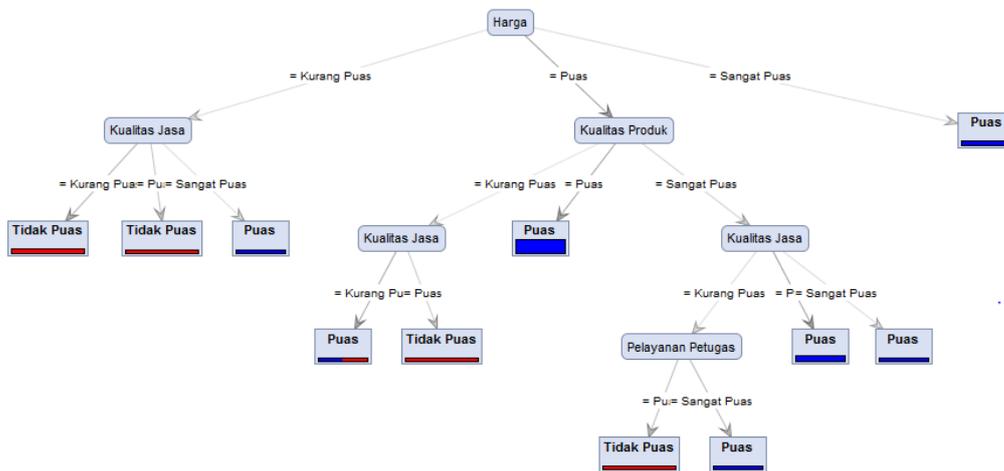
Dari perhitungan diatas terdapat 11 (sebelas) *rules* yang dapat di jadikan sebagai referensi dalam mengukur tingkat kepuasan pelanggan indihome pada kota Pematangsiantar. Adapun aturan atau *rule* yang terbentuk berdasarkan pohon keputusan pada Gambar 4.7 di atas yaitu 7 (tujuh) *rules* keputusan puas dan 4 (empat) *rules* keputusan tidak puas dijelaskan melalui teks narasi sebagai berikut:

- Jika Harga = Kurang Puas dan Kualitas Jasa = Kurang Puas, maka hasilnya Tidak Puas {Puas = 0, Tidak Puas = 6}
- Jika Harga = Kurang Puas dan Kualitas Jasa = Puas, maka hasilnya Tidak Puas {Puas = 0, Tidak Puas = 4}
- Jika Harga = Kurang Puas dan Kualitas Jasa = Sangat Puas, maka hasilnya Puas {Puas = 1, Tidak Puas = 0}
- Jika Harga = Puas, Kualitas Produk = Kurang Puas dan Kualitas Jasa = Kurang Puas, maka hasilnya Puas {Puas = 1, Tidak Puas = 1}
- Jika Harga = Puas, Kualitas Produk = Kurang Puas dan Kualitas Jasa = Puas, maka hasilnya Tidak Puas {Puas = 0, Tidak Puas = 1}
- Jika Harga = Puas dan Kualitas Produk = Puas, maka hasilnya Puas {Puas = 57, Tidak Puas = 0}

- g) Jika Harga = Puas, Kualitas Produk = Sangat Puas, Kualitas Jasa = Kurang Puas dan Pelayanan Petugas = Puas maka hasilnya Tidak Puas {Puas = 0, Tidak Puas = 1}
- h) Jika Harga = Puas, Kualitas Produk = Sangat Puas, Kualitas Jasa = Kurang Puas dan Pelayanan Petugas = Sangat Puas maka hasilnya Puas {Puas = 1, Tidak Puas = 0}
- i) Jika Harga = Puas, Kualitas Produk = Sangat Puas dan Kualitas Jasa = Puas maka hasilnya Puas {Puas = 14, Tidak Puas = 0}
- j) Jika Harga = Puas, Kualitas Produk = Sangat Puas dan Kualitas Jasa = Sangat Puas maka hasilnya Puas {Puas = 2, Tidak Puas = 0}
- k) Jika Harga = Sangat Puas, maka hasilnya Puas {Puas=11, Tidak Puas = 0}

3.2. Hasil Pengujian Data

Di dalam implementasi hasil akhir dari penerapan algoritma C4.5 akan dibagi ke dalam dua tahap yaitu proses perhitungan manual menggunakan algoritma C4.5 dan penyesuaian hasil perhitungan manual melalui pengujian menggunakan *software RapidMiner* 5.3. Hasil pengolahan data dengan model pohon keputusan sesuai dengan *software RapidMiner*, dapat dilihat pada Gambar 19. sebagai berikut :



Gambar 2. Decision Tree Pada Rapidminer

Hasil penerapan Algoritma C4.5 menggunakan *software RapidMiner* dengan operator *Split Validation* diperoleh nilai akurasi yaitu sebesar 94,00%. Hasil akurasi tersebut diperoleh dengan pengaturan pada operator *split validation* dengan nilai *split ratio* = 0,5 dan *sampling type* = *linear sampling*. Berikut ini adalah hasil akurasi yang diperoleh.

PerformanceVector		
PerformanceVector:		
accuracy: 94.00%		
ConfusionMatrix:		
True:	Puas	Tidak Puas
Puas:	41	2
Tidak Puas:	1	6

Gambar 3. Performance Vektor Algoritma C4.5

Berdasarkan pengolahan data menggunakan *software RapidMiner* didapat nilai akurasi sebesar 94,00%, artinya bahwa rule yang dihasilkan tingkat kebenarannya mendekati 100%.. Sesuai dengan ketentuan tersebut maka hasil perhitungan manual

dengan pengujian *RapidMiner* menghasilkan sebanyak 11 model aturan atau *rule* tingkat kepuasan pelanggan *indihome* di Kota Pematangsiantar. Model aturan dalam bentuk pohon keputusan yang dihasilkan dari *Rapidminer* dapat dilihat pada Gambar 2. Artinya hasil proses yang dilakukan peneliti pada perhitungan Algoritma C4.5 dan *Rapidminer* diperoleh hasil yang sama dan sesuai. Sehingga pengujian dengan *RapidMiner* dapat dikatakan berhasil dan dapat menemukan pohon keputusan pada kasus tingkat kepuasan pelanggan *indihome* pada Kota Pematangsiantar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

- a) Hasil penelitian dalam perhitungan menggunakan Algoritma C4.5 diperoleh 11 model aturan atau rules tingkat kepuasan pelanggan *indihome* di Kota Pematangsiantar. Dengan tingkat nilai akurasi sebesar 94,00 % label puas dan 50 % label tidak puas.
- b) Hasil dari pengujian dengan *RapidMiner* dapat dikatakan berhasil dan dapat menemukan pohon keputusan pada kasus tingkat kepuasan pelanggan *Indihome* pada Kota Pematangsiantar.

Daftar Pustaka

- [1] M. Turnip, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Tingkat Konsumsi Konsumen Pada Medan Solusindo," No. February, 2017.
- [2] R. M. Eki, "Analisis Kepuasan Pelanggan Menggunakan Algoritma C4 . 5," *Fak. Ilmu Komput.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 1–14, 2016.
- [3] Telkom Indonesia, "Sejarah Singkat Pt Telekomunikasi Indonesia Rbk," [Http://Jobtrenurtika.Wordpress.Com/Sejarah-Singkat-Pt-Telekomunikasi-Indonesia-Tbk/](http://Jobtrenurtika.Wordpress.Com/Sejarah-Singkat-Pt-Telekomunikasi-Indonesia-Tbk/), Pp. 1–5, 2018.
- [4] E. Evicienna And H. Amalia, "Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Hasil Pemilihan Legislatif Dprd Dki Jakarta," *None*, Vol. 9, No. 1, Pp. 48–56, 2018.
- [5] S. Hawani, D. Hartama, A. P. Windarto, And Solikun, "Penerapan C 4.5 Untuk Menentukan Calon Suami Terbaik Dalam Pernikahan Pada Kantor Kua Siantar Martoba Pematangsaintar," *J. Ris. Sist. Inf. Tek. Inform.*, Vol. 1, Pp. 64–68, 2016.
- [6] D. Setyawati, I. Taufik, Jumadi, And W. B. Zulfikar, "Klasifikasi Terjemahan Ayat Al-Quran Tentang Ilmu Sains Menggunakan Algoritma Decision Tree Berbasis Mobile," *Join*, Vol. 1, No. 1, Pp. 24–27, 2016, Doi: 10.15575/Join.V1i1.7.
- [7] R. K. Amin, M. S. Dra.Indwiarti, And T. Yuliant Sibaroni, S.Si., M, "Implementasi Klasifikasi Decision Tree Dengan Algoritma C4.5 Dalam Pengambilan Keputusan Permohonan Kredit Oleh Debitur (Studi Kasus: Bank Pasar Daerah Istimewa Yogyakarta) Rafik," *J. Tugas Akhir*, Vol. 2, No. 1, P. 1768, 2015, Doi: 10.2527/Jas1972.354859x.
- [8] F. F. Harryanto, S. Hansun, U. M. Nusantara, G. Serpong, And C. Pegawai, "Penerapan Algoritma C4 . 5 Untuk Memprediksi Penerimaan Calon Pegawai Baru Di Pt Wise," Vol. 3, No. 2, Pp. 95–103, 2017.
- [9] R. Wajhillah And I. Yulianti, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Penggunaan Jenis Kontrasepsi Berbasis Web," Vol. 04, No. 02, Pp. 174–187, 2017.