

Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Mengetahui Tingkat Kepuasan Pasien Terhadap Layanan Kesehatan di Puskesmas Pasar Kemis

Syarip Ansori Rasyid¹, Taufik Hidayat ², Asri Nurhafsari ³

^{1,2,3} Universitas Islam Syekh-Yusuf , Tangerang, Banten, Indonesia

¹ syarifansori.sa@gmail.com , ² thidayat@unis.ac.id , ³ anurhafsari@unis.ac.id

ABSTRACT	Keywords / Kata Kunci
Tingkat kepuasan pasien merupakan salah satu indikator yang penting dalam mengevaluasi mutu pelayanan kesehatan yang diberikan oleh puskesmas kepada masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan rawat jalan di Puskesmas yang didasari dengan sembilan faktor yaitu Persyaratan Pelayanan (C1), Prosedur Pelayanan (C2), Waktu Pelayanan (C3), Biaya Pelayanan (C4), Hasil dan pelayanan (C5), Kemampuan Petugas (C6), Kesopanan dan Keramahan Petugas (C7), Maklumat Pelayanan (C8), Respon Tindak Lanjut Pengaduan (C9). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Algoritma C4.5, dengan sumber data menggunakan kuesioner yang diberikan pihak puskesmas kepada pasien di Puskesmas Pasar Kemis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan juga bahan masukan bagi pihak Puskesmas, untuk lebih meningkatkan kualitas pelayanan khususnya pada layanan rawat jalan. Proses pengolahan data pada penelitian ini menggunakan <i>software</i> R Studio sehingga dapat menghasilkan sebuah <i>rules</i> dan model <i>decision tree</i>. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu adanya 3 <i>rules</i> atau aturan dengan tingkat akurasi sebesar 80.00%.	Data Mining, Algoritma C4.5, Kepuasan Pasien, Pelayanan
<i>Patient satisfaction is an important indicator in evaluating the quality of health services provided by community health centers to the community. The purpose of this study was to measure the level of patient satisfaction with outpatient services at the Puskesmas based on nine factors, namely Service Requirements (C1), Service Procedures (C2), Service Time (C3), Service Fees (C4), Results and services (C5), Officer Ability (C6), Politeness and Friendliness of Officers (C7), Service Information (C8), Follow-up Response to Complaints (C9). The method used in this research is the C4.5 Algorithm, with data sources using questionnaires given by the puskesmas to patients at the Pasar Kemis Health Center. The results of this study are expected to be a source of information and input for the Puskesmas, to further improve the level of service quality, especially in outpatient services. The data processing process in this research uses R Studio software to produce a rules and decision tree model. The results of the study obtained 3 rules or rules with an accuracy rate of 80.00%.</i>	Data Mining, C4.5 Algorithm, Patient Satisfaction, Service

1. PENDAHULUAN

Pada satuan pelayanan kesehatan, kepuasan pasien merupakan hal yang sangat krusial untuk diperhatikan karena dianggap sebagai faktor yang mampu menggambarkan kualitas layanan di suatu tempat pelayanan kesehatan. Seperti yang termuat dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan yaitu Setiap orang memiliki hak untuk menerima pelayanan yang aman, memiliki kualitas

tinggi, dan dapat dijangkau. Hal ini berarti setiap individu berhak menerima proteksi kesehatan yang mana itu adalah tanggung jawab pemerintah untuk memastikan ketersediaan upaya kesehatan berkualitas yang mencakup berbagai jenis pelayanan dan upaya kesehatan tersebut haruslah terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat (pasal 19 UU RI No 36 tahun 2009) (Songgigilan, 2021).

Sebagai penyedia layanan kesehatan di tingkat dasar, Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) pihak yang terkait mempunyai tanggung jawab untuk dapat memberikan pelayanan kesehatan untuk seluruh penduduk yang bertempat tinggal di wilayah yang mereka layani secara administratif.

Untuk mencapai kepuasan pelanggan, instansi harus memenuhi atau bahkan melebihi harapan pelanggan. Loyalitas pelanggan dan keuntungan jangka panjang instansi dapat diperoleh dengan memastikan kepuasan pelanggan. Maka, Puskesmas perlu menerapkan sistem evaluasi kepuasan pasien guna memperoleh pemahaman tentang kebutuhan dan harapan pasien. Umpan balik dari pasien dapat digunakan sebagai acuan untuk mengevaluasi kualitas layanan di fasilitas kesehatan. Dengan mendapatkan data yang akurat dan objektif mengenai kepuasan pelanggan, Puskesmas dapat merancang strategi pelayanan yang lebih baik, sebagai bagian dari upaya meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pasien.

Penulis menerapkan Algoritma C4.5 untuk mengevaluasi tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan rawat jalan yang ada di Puskesmas Pasar Kemis. Penilaian dilakukan berdasarkan sembilan faktor utama, yaitu Persyaratan Pelayanan, Prosedur Pelayanan, Waktu Pelayanan, Biaya Pelayanan, Hasil dan Pelayanan, Kemampuan Petugas, Kesopanan dan Keramahan Petugas, Maklumat Pelayanan dan Respon Tindak Lanjut.

Algoritma C4.5 merupakan salah satu metode yang terkenal dalam data mining dan pembelajaran mesin (Bastian *et al.*, 2021). Algoritma C4.5 dapat dimanfaatkan untuk melakukan penelitian terhadap berbagai aspek, termasuk tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan yang disediakan di Puskesmas. Algoritma ini termasuk dalam teknik data mining yang mengekstraksi informasi dari data dengan mengidentifikasi pola menggunakan teknologi pengenalan pola (Irnanda, Hartama and Windarto, 2021).

Algoritma C4.5 memiliki keunggulan dalam menghasilkan pohon keputusan yang memiliki efisiensi tinggi, baik dalam mengatasi atribut tipe diskrit maupun tipe numerik. Sejalan dengan hal tersebut (Hidayat *et al.*, 2023) menyebutkan bahwa Algoritma C4.5 memiliki keunggulan dalam pembuatan pohon keputusan yang sangat efisien dan memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima.

Berdasarkan penjelasan di atas, terlihat betapa signifikannya kepuasan pasien sebagai tujuan untuk meningkatkan mutu layanan kesehatan di tengah masyarakat. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang kepuasan pasien di Puskesmas Pasar Kemis dengan menggunakan Algoritma C4.5.

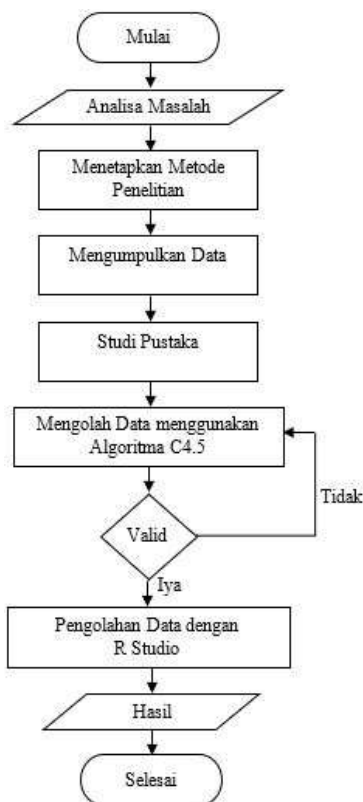
2. METODE

2.1 Metode Kuantitatif

Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dimana peneliti melakukan pengambilan data secara langsung atau primer. Metode Kuantitatif merupakan pendekatan penelitian yang menggunakan data statistik maupun berupa angka untuk mengukur variabel-variabel tertentu dan menyimpulkan hubungan antara variabel-variabel tersebut (Nugroho, 2018).

2.2 Rancangan Penelitian

Pada gambar 1 berikut ini adalah flowchart yang dapat memperlihatkan rancangan pada penelitian ini (Siallagan, Parlina and Suhendri, 2022) (Fauziah, Lubis and Damanik, 2022):



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, rancangan penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memahami sejauh mana tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan rawat jalan di Puskesmas menggunakan Algoritma C4.5 dengan beberapa tahapan, yaitu (Siallagan, Parlina and Suhendri, 2022) (Fauziah, Lubis and Damanik, 2022):

1. Analisa Masalah. Permasalahan yang ingin dipecahkan adalah dalam rangka memahami kepuasan pasien terhadap pelayanan rawat jalan. Pada tahap ini dilakukan analisis untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan kesehatan yang diberikan.
2. Menetapkan Metode Penelitian. Pada penelitian ini digunakan teknik klasifikasi data mining dengan menggunakan algoritma C4.5 sebagai metode yang digunakan untuk mencari solusi dari permasalahan yang ada.
3. Mengumpulkan Data. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data dari pihak puskesmas hasil kuesioner dari pasien yang berobat ke Puskesmas dan wawancara dengan pihak-pihak terkait di Puskesmas.
4. Studi Pustaka. Tahap ini meliputi studi literatur yang dilakukan dalam proses penelitian. Pencarian literatur diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan dasar dan juga teori-teori yang berkaitan dengan topik penelitian.
5. Mengolah Data menggunakan Algoritma C4.5. Data yang diperoleh dalam penelitian ini diolah menggunakan Microsoft Excel. Pengolahan data tersebut bertujuan untuk menghasilkan informasi yang dapat membantu dalam mengidentifikasi faktor utama yang memengaruhi tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan kesehatan. Algoritma C4.5 digunakan sebagai metode untuk menganalisis data dan membangun model prediktif.
6. Pengolahan Data dengan Rapid Miner. Rapid Miner adalah aplikasi open source yang digunakan untuk pengolahan data yang diteliti, dengan menggunakan Rapid Miner sebagai sistem pengambilan keputusan dalam menganalisa tingkat kepuasan pasien.
7. Hasil. Dari hasil yang telah diuji oleh sistem, menghasilkan informasi yang akan diberikan ke pihak Puskesmas supaya dapat meningkatkan kinerja terutama pada pelayanan rawat jalan di Puskesmas.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, ada beberapa pendekatan yang digunakan untuk mendapatkan data, antara lain (Siallagan, Parlina and Suhendri, 2022):

1. Observasi. Observasi digunakan untuk mengamati dan mempelajari permasalahan yang ada di lapangan yang memiliki kaitan dengan objek yang sedang diteliti, yaitu tentang informasi kepuasan pasien.
2. Kajian Literatur. Kajian literatur melibatkan proses pencarian, pengumpulan, dan penelaahan pustaka atau referensi yang relevan dengan topik penelitian.
3. Wawancara. Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang melibatkan interaksi secara langsung antara peneliti dan juga responden (Nuriyati *et al.*, 2022). Peneliti melakukan wawancara kepada pihak-pihak terkait yang ada di Puskesmas untuk mendapatkan informasi terkait kepuasan pasien pada pelayanan kesehatan bagian rawat jalan di Puskesmas.
4. Kuesioner. Pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner dilakukan dengan cara menyampaikan serangkaian pertanyaan kepada responden untuk dijawab (Herlina, 2019). Pihak Puskesmas mengumpulkan data menggunakan kuesioner dan penulis menggunakan data yang sudah ada dari pihak Puskesmas

2.4 Analisis Data

Dalam penelitian ini, data yang diolah adalah data dari hasil kuesioner yang diberikan oleh pihak puskesmas kepada pasien yang berobat jalan ke Puskesmas Pasar Kemis. Data yang akan digunakan terdiri dari (Siallagan, Parlina and Suhendri, 2022):

- 1) Persyaratan Pelayanan (C1)
- 2) Prosedur Pelayanan (C2)
- 3) Waktu Pelayanan (C3)
- 4) Biaya Pelayanan (C4)
- 5) Hasil dan Pelayanan (C5)
- 6) Kemampuan Petugas (C6)
- 7) Kesopanan dan Keramahan Petugas (C7)
- 8) Maklumat Pelayanan (C8)
- 9) Respon Tindak Lanjut Pengaduan atau Keluhan (C9)

Para pasien Puskesmas Pasar Kemis diminta untuk menjawab serangkaian pertanyaan pada kuesioner yang terdiri dari beberapa atribut. Jenis data yang digunakan adalah statistik deskriptif untuk pasien di Puskesmas Pasar Kemis. Kuesioner tersebut menggunakan skala likert 4 poin dengan opsi:

- Angka 1 mewakili : Tidak Sesuai
- Angka 2 mewakili : Kurang Sesuai
- Angka 3 mewakili : Sesuai
- Angka 4 mewakili : Sangat Sesuai

Selanjutnya, data akan diproses menggunakan *Microsoft Excel* dan *R Studio*. *R Studio* digunakan untuk melakukan validasi dan memeriksa reliabilitas data guna mencari keakuratan data.

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Kuesioner

Responden	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Tanggapan
1	3	3	4	3	3	3	3	3	3	Puas

2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	Puas
3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	Kurang Puas
4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	Puas
5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	Puas
6	3	3	3	3	4	3	3	4	4	Puas
7	3	3	4	4	4	4	3	3	4	Puas
8	3	3	4	4	4	4	3	3	4	Puas
9	4	4	3	3	4	4	3	3	3	Puas
10	3	3	4	4	3	4	4	4	4	Puas
11	4	4	4	4	3	3	4	4	4	Puas
12	4	4	4	4	3	3	4	4	4	Puas
13	4	4	3	3	4	4	3	4	3	Puas
....										
300	3	4	3	4	3	4	3	4	4	Puas

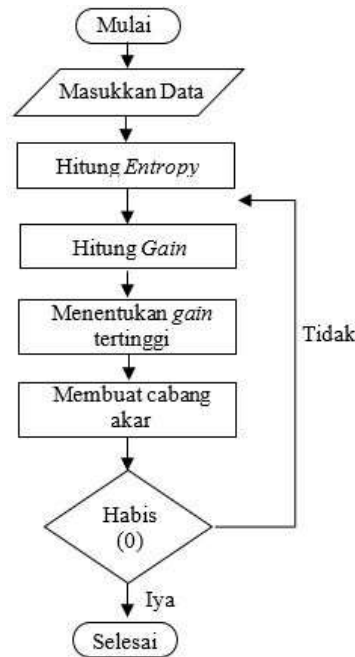
1. Alat Untuk Menganalisis Data

Penelitian ini menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dan *R Studio* sebagai perangkat lunak untuk melakukan analisis data. *Microsoft Excel* digunakan sebagai alat bantu dalam pengolahan data dan melakukan perhitungan dengan algoritma C4.5. Sementara itu, *R Studio* digunakan untuk melakukan validasi dan memeriksa reliabilitas data guna mencari keakuratan data.

2. Metode Pemodelan

Penelitian ini menggunakan metode algoritma C4.5 untuk pemodelan data. Prosesnya dimulai dengan memilih atribut yang akan menjadi akar. Untuk memilih atribut tersebut, dilakukan perhitungan *entropy* (S) dari seluruh atribut yang tersedia. Setelah *entropy* (S) dihitung, langkah selanjutnya adalah menghitung *gain* tertinggi dari setiap atribut. Atribut dengan *gain* tertinggi selanjutnya akan dipilih sebagai *node* (akar) dari pohon keputusan. Setelah atribut akar dipilih, langkah berikutnya adalah membuat cabang untuk masing-masing nilai dari atribut tersebut. Kemudian, kasus-kasus yang ada dalam cabang dibagi dan proses perhitungan dilakukan kembali. Untuk setiap percabangan, proses dilanjutkan hingga semua kasus pada percabangan tersebut mempunyai kelas yang serupa.

Untuk melihat alur perhitungan algoritma C4.5, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Alur Perhitungan Algoritma C4.5

Penjelasan tentang tahapan perhitungan algoritma C4.5 seperti yang ada pada gambar 2 adalah sebagai berikut (Girsang, Ginting and Hutasuht, 2022):

- 1) Perhitungan nilai Entropy berdasarkan rumus:

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

dengan:

S : Himpunan kasus

N : Jumlah partisi dalam S

Pi : Proporsi dari Si terhadap S

- 2) Perhitungan nilai Gain berdasarkan rumus:

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

dengan:

S : Himpunan kasus

A : Atribut

N : Jumlah partisi atribut A

|Si| : Jumlah kasus pada partisi ke-i

|S| : Jumlah kasus dalam S

- 3) Dari hasil perhitungan *gain*, kemudian pilih nilai yang paling tinggi untuk dijadikan akar (*node*).
- 4) Kemudian membuat cabang akar dan ulangi proses perhitungan sampai semua atribut selesai dihitung.
Proses pembuatan pohon keputusan akan selesai jika semua atribut telah mempunyai kelas yang sama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 adalah sebuah algoritma yang dapat digunakan dalam pembelajaran mesin untuk membangun *decision tree* (pohon keputusan). Algoritma ini merupakan pengembangan dari algoritma sebelumnya yang dikenal sebagai ID3, dan dikembangkan pada tahun 1993 oleh Ross Quinlan. Algoritma

C4.5 menjadi pilihan utama dalam pengembangan data mining karena kecepatannya dalam melakukan klasifikasi pada pohon keputusan, serta kemampuannya dalam menghasilkan pengklasifikasi dengan aturan-aturan yang berbeda (Fauziah, Lubis and Damanik, 2022).

Langkah-langkah umum dalam algoritma C4.5 dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Memilih atribut yang paling penting untuk digunakan dalam pemisahan data. Atribut yang paling penting diukur menggunakan metrik seperti gain informasi atau rasio gain informasi.
2. Membangun *node* keputusan berdasarkan atribut yang dipilih dan membagi dataset menjadi subset yang lebih kecil berdasarkan nilai-nilai atribut tersebut.
3. Mengulangi kembali langkah 1 dan 2 untuk setiap subset yang dihasilkan, hingga memenuhi kriteria penghentian. Kriteria penghentian biasanya dapat berupa mencapai tingkat kehomogenan tertentu di subset atau tidak ada atribut lagi yang tersedia untuk pemisahan.
4. Menyimpan struktur pohon keputusan yang telah dihasilkan.

Algoritma C4.5 menggunakan beberapa rumus untuk memilih atribut. Berikut adalah rumus yang umum digunakan dalam algoritma C4.5 (Girsang, Ginting and Hutahut, 2022):

Untuk menentukan nilai *entropy* gunakan rumus:

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

S : Himpunan kasus

N : Jumlah partisi dalam S

Pi : Proporsi dari Si terhadap S

Setelah itu tentukan nilai *gain* menggunakan rumus:

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

S : Himpunan kasus

A : Atribut

N : Jumlah partisi atribut A

|Si| : Jumlah kasus pada partisi ke-i

|S| : Jumlah kasus dalam S

3.2 Pengolahan Data

Pada tahap ini peneliti memperoleh data dari 300 responden yang mengisi kuesioner kepuasan pasien Puskesmas Pasar Kemis. Data ini diolah menggunakan Algoritma C4.5. Pengolahan data ini bertujuan untuk membangun model aturan pohon keputusan yang dapat digunakan untuk melihat tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan kesehatan di Puskesmas Pasar Kemis. Dalam proses perhitungan ini, algoritma *decision tree* C4.5 akan digunakan. Dengan menghitung nilai *entropy* dan *gain*, akan dihasilkan sebuah *node* yang membentuk model *decision tree*. Model ini akan digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pasien terhadap pelayanan kesehatan di Puskesmas Pasar Kemis. Proses perhitungan data mining melibatkan penggunaan persamaan tertentu untuk mendapatkan nilai *entropy* dan *gain* yang diperlukan. Berikut adalah perhitungan algoritma *decision tree* C4.5:

Menghitung *Entropy* total:

$$\begin{aligned} Entropy[Total] &= \left(-\frac{266}{300} \times \log_2 \left(\frac{266}{300} \right) \right) + \left(-\frac{34}{300} \times \log_2 \left(\frac{34}{300} \right) \right) \\ &= 0,50989 \end{aligned}$$

Menghitung Entropy dan Gain dari semua atribut:

$$\begin{aligned} \text{Entropy} [C1 - KS(2)] &= \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1} \right) \right) + \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1} \right) \right) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy} [C1 - S(3)] &= \left(-\frac{80}{89} \times \log_2 \left(\frac{80}{89} \right) \right) + \left(-\frac{9}{89} \times \log_2 \left(\frac{9}{89} \right) \right) \\ &= 0,47225 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy} [C1 - SS(4)] &= \left(-\frac{80}{210} \times \log_2 \left(\frac{80}{210} \right) \right) + \left(-\frac{9}{210} \times \log_2 \left(\frac{9}{210} \right) \right) \\ &= 0,51271 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain} [Total - C1] &= 0,50989 - \left(\left(\frac{1}{300} \times 0 \right) + \left(\frac{89}{300} \times 0,47255 \right) + \left(\frac{210}{300} \times 0,51271 \right) \right) \\ &= 1,008974551 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai entropy dan gain dari semua atribut dapat ditemukan dalam Tabel 2 :

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Entropy* dan *Gain*

Node	Keterangan	Jumlah Kasus (S)	Puas (S1)	Kurang Puas (S2)	Entropy	Gain
1	Total	300	266	34	0,50989	
	C1					1,008974551
	TS (1)	0	0	0	0	
	KS (2)	1	0	1	0	
	S (3)	89	80	9	0,47255	
	SS (4)	210	186	24	0,51271	
	C2					0,954871146
	TS (1)	0	0	0	0	
	KS (2)	34	21	13	0,95969	
	S (3)	130	114	16	0,53814	
	SS (4)	136	131	5	0,22726	
	C3					0,978988879
	TS (1)	0	0	0	0	
	KS (2)	7	3	4	0,98523	
	S (3)	134	113	21	0,62640	
	SS (4)	159	150	9	0,31381	
	C4					1,017659961
	TS (1)	0	0	0	0	
	KS (2)	0	0	0	0	
	S (3)	85	73	12	0,58731	
	SS (4)	215	193	22	0,47632	
	C5					1,015505221
	TS (1)	0	0	0	0	
	KS (2)	17	14	3	0,67229	
	S (3)	77	66	11	0,59167	

Node	Keterangan	Jumlah Kasus (S)	Puas (S1)	Kurang Puas (S2)	Entropy	Gain
	SS (4)	206	186	20	0,45969	
C6						1,019024704
	TS (1)	0	0	0	0	
	KS (2)	0	0	0	0	
	S (3)	163	143	20	0,53707	
	SS (4)	137	123	14	0,47590	
C7						1,013577712
	TS (1)	0	0	0	0	
	KS (2)	13	10	3	0,77935	
	S (3)	114	99	15	0,56175	
	SS (4)	173	157	16	0,44471	
C8						0,998534321
	TS (1)	0	0	0	0	
	KS (2)	2	0	2	0	
	S (3)	127	113	14	0,50063	
	SS (4)	171	153	18	0,48546	
C9						1,013756724
	TS (1)	0	0	0	0	
	KS (2)	0	0	0	0	
	S (3)	65	61	4	0,33352	
	SS (4)	235	205	30	0,55098	

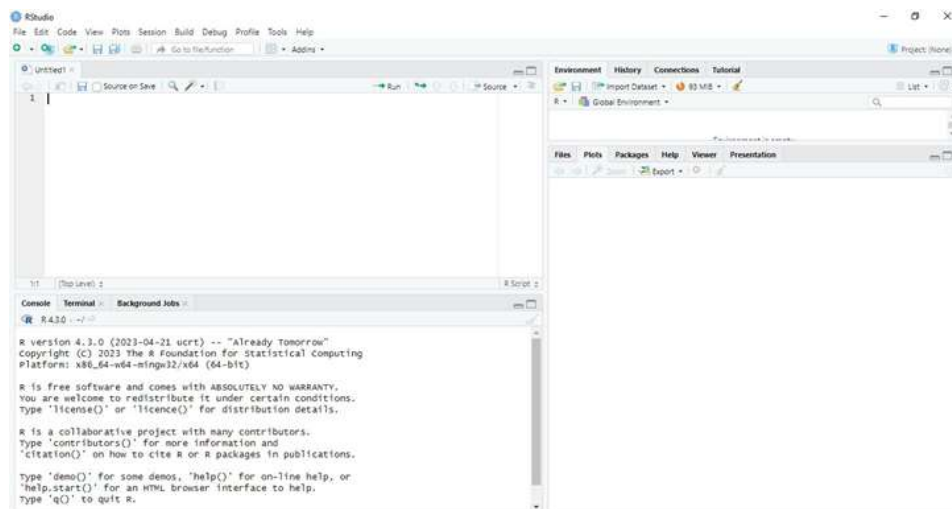
Dari hasil perhitungan menggunakan Algoritma C4.5 mendapatkan hasil dengan nilai *gain* tertinggi yaitu atribut Kemampuan Petugas (C6). Untuk hasil pohon keputusan akan ditampilkan dengan pengolahan data menggunakan *R Studio*.

3.3 Proses Pengolahan Data Menggunakan R Studio

Penelitian ini menggunakan software *R Studio* untuk pengolahan data yang telah dikumpulkan, kemudian data yang didapat diolah kedalam *decision tree* menggunakan aplikasi *R Studio* untuk mengetahui klasifikasi tingkat kepuasan pasien, melalui beberapa tahap proses berikut ini:

1. Membuka aplikasi *R Studio* 4.3.0

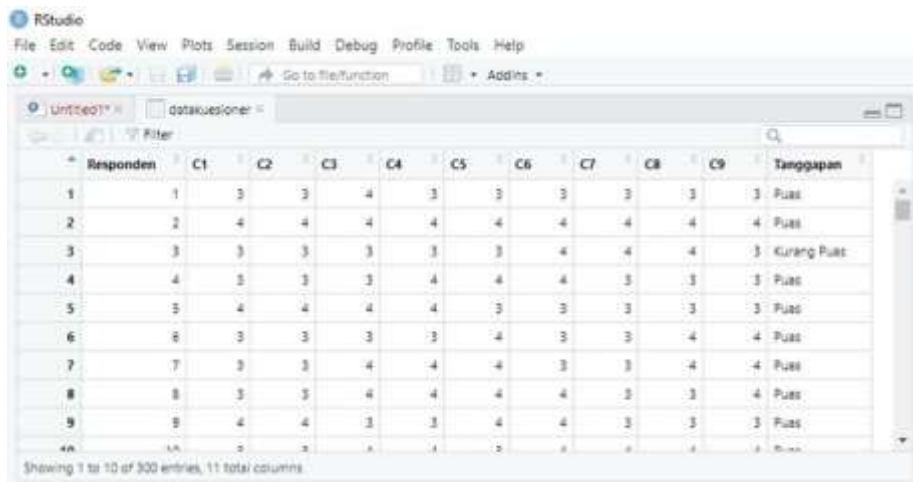
Berikut merupakan tampilan utama dari aplikasi *R Studio* 4.3.0.



Gambar 3. Tampilan Utama Aplikasi *R Studio*

2. Memasukkan data yang akan diolah

Pada gambar 4 merupakan data *Microsoft Excel* yang sudah berhasil diimport.

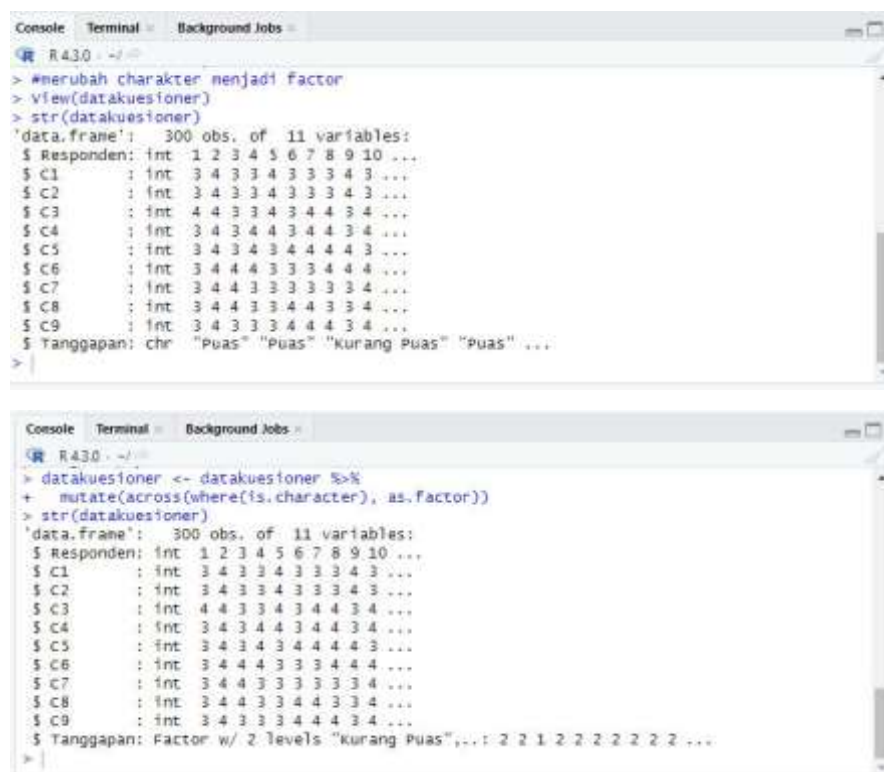


Responden	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Tanggapan
1	1	3	3	4	3	3	3	3	3	Puas
2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	Puas
3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	Kurang Puas
4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	Puas
5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	Puas
6	6	3	3	3	3	4	3	3	4	Puas
7	7	3	3	4	4	4	3	3	4	Puas
8	8	3	3	4	4	4	4	3	3	Puas
9	9	4	4	3	3	4	4	3	3	Puas

Gambar 4. Tampilan *Import Data Excel*

3. Penyesuaian data

Adapun penyesuaian data yang akan diolah dengan mengubah atribut dengan tipe *character* menjadi *factor* dikarenakan di *R Studio* tidak bisa membaca atribut tipe *character*. Proses dapat dilihat pada gambar 5:



```

R 4.3.0 ~
> #merubah karakter menjadi factor
> View(datakuesioner)
> str(datakuesioner)
'data.frame':   300 obs. of  11 variables:
 $ Responden: int  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
 $ C1       : int  3 4 3 3 4 3 3 3 4 3 ...
 $ C2       : int  3 4 3 3 4 3 3 3 4 3 ...
 $ C3       : int  4 4 3 3 4 3 4 4 3 4 ...
 $ C4       : int  3 4 3 4 4 3 4 4 3 4 ...
 $ C5       : int  3 4 3 4 3 4 4 4 3 ...
 $ C6       : int  3 4 4 4 3 3 3 4 4 ...
 $ C7       : int  3 4 4 3 3 3 3 3 4 ...
 $ C8       : int  3 4 4 3 3 4 4 3 3 4 ...
 $ C9       : int  3 4 3 3 3 4 4 4 3 4 ...
 $ Tanggapan: chr  "Puas" "Puas" "Kurang Puas" "Puas" ...

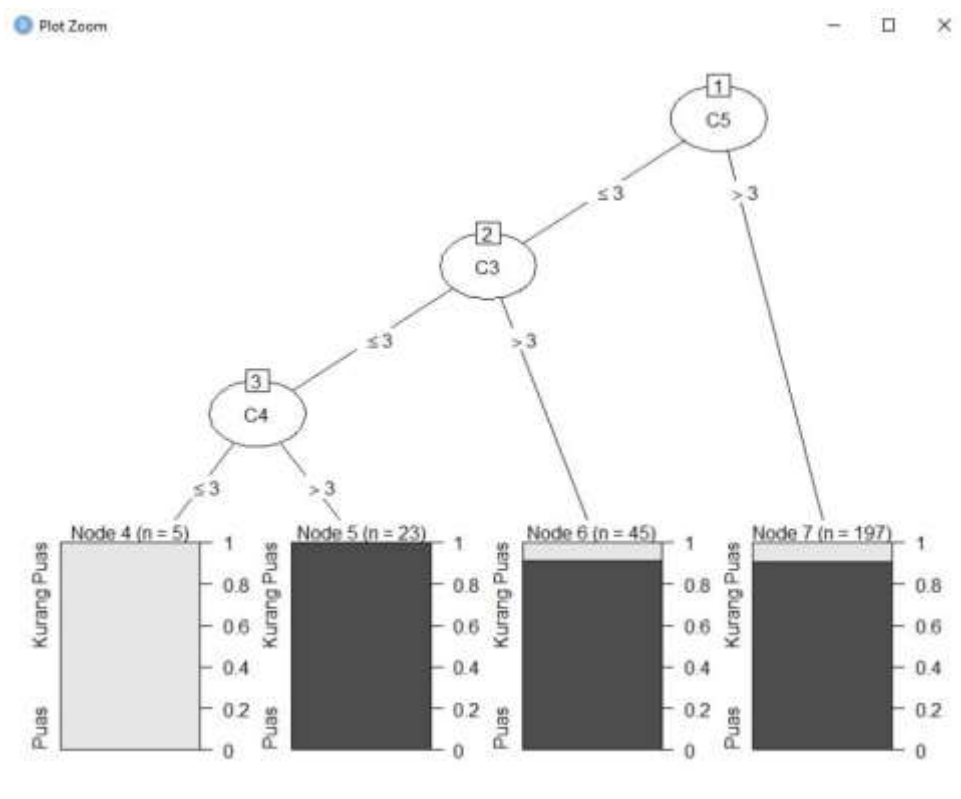
R 4.3.0 ~
> datakuesioner <- datakuesioner %>%
+   mutate(across(where(is.character), as.factor))
> str(datakuesioner)
'data.frame':   300 obs. of  11 variables:
 $ Responden: int  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
 $ C1       : int  3 4 3 3 4 3 3 3 4 3 ...
 $ C2       : int  3 4 3 3 4 3 3 3 4 3 ...
 $ C3       : int  4 4 3 3 4 3 4 4 3 4 ...
 $ C4       : int  3 4 3 4 4 3 4 4 3 4 ...
 $ C5       : int  3 4 3 4 3 4 4 4 3 ...
 $ C6       : int  3 4 4 4 3 3 3 4 4 ...
 $ C7       : int  3 4 4 3 3 3 3 3 4 ...
 $ C8       : int  3 4 4 3 3 4 4 3 3 4 ...
 $ C9       : int  3 4 3 3 3 4 4 4 3 4 ...
 $ Tanggapan: Factor w/ 2 levels "kurang Puas",...: 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 ...

```

Gambar 5. Tampilan Penyesuaian Data

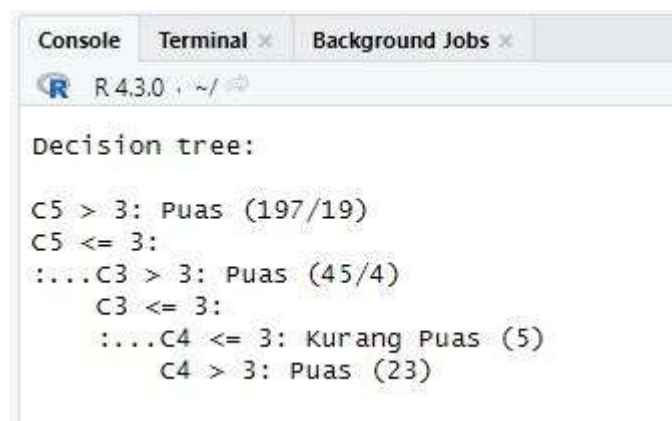
4. Pembuatan pohon keputusan

Pada tahap terakhir, algoritma C4.5 diterapkan untuk memproses data menggunakan model pohon keputusan yang sesuai dengan perangkat lunak *R Studio*. Visualisasi model pohon keputusan dapat ditemukan pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. *Decision Tree* dengan *R Studio*

Setelah melakukan perhitungan dan pengujian pada setiap atribut menggunakan algoritma C4.5, ditemukan pola pohon keputusan seperti gambar berikut ini:



Gambar 7. Deskripsi *Decision Tree*

3.4 Pembahasan

Hasil deskripsi lengkap pohon keputusan untuk klasifikasi tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan di Puskesmas Pasar Kemis dengan menggunakan Algoritma C4.5 ditampilkan dalam Gambar 4.5. Deskripsi ini menunjukkan bahwa Algoritma C4.5 sangat efektif dalam mengeksplorasi data dan dapat menghasilkan

kesimpulan yang dapat divisualisasikan dalam bentuk pohon keputusan. Dalam penelitian ini, penerapan algoritma C4.5 menggunakan *R Studio* menghasilkan akurasi sebesar 80.00% dari pengolahan data. Hal ini menunjukkan bahwa *rules* yang dihasilkan hampir 100% benar. Gambar di bawah ini menampilkan hasil nilai akurasi tersebut.

```
> table(treec45predict, testData$Tanggapan)
```

treec45predict	Kurang	Puas	Puas
Kurang	Puas	0	0
Puas		6	24

	true Kurang Puas	true Puas
true Kurang Puas	0	0
true Puas	6	24
Accuracy	80,00%	

Gambar 8. Nilai Akurasi Algoritma

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan dengan menggunakan Algoritma *decision tree* C4.5, dapat disimpulkan bahwa algoritma ini mampu mengatasi permasalahan dalam menentukan tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan kesehatan di Puskesmas Pasar Kemis. Algoritma C4.5 menghasilkan 3 *rules* dengan keputusan yaitu 2 *rules* untuk pasien puas dan 1 *rules* untuk pasien kurang puas. Tingkat akurasi dari model yang dihasilkan sebesar 80.00%. Dari analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa tingkat kepuasan pasien sangat dipengaruhi oleh Kemampuan Petugas (C6) saat memberikan pelayanan di Puskesmas Pasar Kemis, dengan nilai gain sebesar 1,019024704.

DAFTAR PUSTAKA

- Bastian, Y. *et al.* (2021) ‘Analisis Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Indihome Pada Kota Pematangsiantar’, *Penerapan Sistem Informasi (Komputer)*, 2(1), pp. 62–69.
- Fauziah, N., Lubis, M.R. and Damanik, B.E. (2022) ‘Penerapan Data Mining Klasifikasi C4 . 5 Kepuasan Pasien Terhadap Pelayanan RSUD Tuan Rondahaim Simalungun Application of Data Mining Classification C4 . 5 Patient Satisfaction with Tuan Rondahaim Simalungun Hospital Service’, *Journal of Machine Learning and Artificial Intelligence*, 1(4). Available at: <https://doi.org/10.55123/jomlai.v1i4.1678>.
- Girsang, R., Ginting, E.F. and Hutasuht, M. (2022) ‘Penerapan Algoritma C4.5 Pada Penentuan Penerima Program Bantuan Pemerintah Daerah’, *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, 1(4), p. 449. Available at: <https://doi.org/10.53513/jursi.v1i4.5727>.
- Hidayat, R. *et al.* (2023) ‘Penerapan Algoritma C4 . 5 Terhadap Tingkat Kepuasan Pasien pada Pelayanan Puskesmas Kebumen’, *Technology and Informatics Insight Journal*, 2(1), pp. 24–32. Available at: <https://jurnal.universitaspurabangsa.ac.id/index.php/tii>.
- Irnanda, K.F., Hartama, D. and Windarto, A.P. (2021) ‘Analisa Klasifikasi C4.5 Terhadap Faktor Penyebab Menurunnya Prestasi Belajar Mahasiswa Pada Masa Pandemi’, *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(1), p. 327. Available at: <https://doi.org/10.30865/mib.v5i1.2763>.
- Nugroho, U. (2018) *Metodologi Penelitian Kuantitatif Pendidikan Jasmani*.
- Nuriyati, T. *et al.* (2022) *Metode Penelitian Pendidikan (Teori & Aplikasi)*, Widina Bhakti Persada:

Bandung. Available at: <https://repository.penerbitwidina.com/publications/354716/metode-penelitian-pendidikan-teori-aplikasi%0Ahttps://repository.penerbitwidina.com/media/publications/354716-metode-penelitian-pendidikan-teori-aplik-d68bda90.pdf>.

Siallagan, E., Parlina, I. and Suhendri, D. (2022) 'Model Aturan Tingkat Kepuasan Pasien Terhadap Pelayanan Puskesmas Menggunakan Algoritma C4.5', *zahra*, 1(2), pp. 65–72.

Songgigilan, G. (2021) 'Perlindungan Hukum Terhadap Pasien Dalam Mendapatkan Pelayanan Kesehatan Pada Masa Pandemi Covid-19 Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009', *Lex Administratum*, 12(1), pp. 187–193.

'Undang-Undang Republik Indonesia No 36' (2009).