

## PENERAPAN ALGORITMA DECISION TREE C4.5 BERBASIS PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO) UNTUK PREDIKSI TINGKAT KEPUASAN PELAYANAN OBAT

Erfan Karyadiputra<sup>1</sup>, Agus Setiawan<sup>2</sup> Nadiya Hijriana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari (Erfan Karyadiputra)

email : erfantsy@gmail.com

<sup>2</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari (Agus Setiawan)

email : Agusteknik08@gmail.com

<sup>3</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari (Agus Setiawan)

email : Nadiyahijriana@gmail.com

### Abstrak

*Pelayanan publik merupakan kegiatan pelayanan dari penyedia layanan publik dengan maksud memenuhi kebutuhan penerima layanan sesuai dengan ketentuan dan aturan yang berlaku. Kepuasan pasien merupakan hal yang sangat penting dalam menilai tingkat pelayanan obat yang diberikan kepada pasien penerima BPJS di Apotek. Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan obat kepada pasien yang ditinjau dari beberapa aspek seperti ketanggapan petugas, kecepatan pelayan obat, keramahan petugas, kenyamanan ruang tunggu, kemampuan petugas dalam menyampaikan informasi obat, pelayanan konseling, pelayanan informasi obat dan kemampuan dalam mengatasi keluhan pasien. Dari hasil pengujian algoritma melalui teknik data mining yaitu confusion matrix maka didapatkan performance akurasi sebesar 89,29%. Adapun Penerapan particle swarm optimization (PSO) berhasil meningkatkan performance akurasi algoritma C4.5 sebesar 6,42% sehingga menjadi 95,71% dan AUC sebesar 0,750.*

**Keywords :** Apotek, C4.5, Data Mining, Pelayanan Obat, PSO

### 1. PENDAHULUAN

Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan adalah badan hukum yang dibentuk untuk menyelenggarakan program jaminan kesehatan tersebut dengan tujuan untuk memproteksi seluruh masyarakat dengan premi terjangkau dan dengan *coverage* lebih luas untuk seluruh masyarakat. [1]. Jumlah peserta Jaminan Kesehatan Nasional di Kalimantan Selatan telah mencapai jumlah 2,75 juta jiwa per Mei 2018 [2].

Salah satu tempat pelayanan kesehatan di Indonesia adalah Apotek. Apotek merupakan suatu sarana untuk melakukan pekerjaan kefarmasian dan sarana untuk penyaluran perbekalan farmasi kepada masyarakat secara luas dan merata [3]. Kepuasan pasien merupakan satu elemen yang penting dalam mengevaluasi kualitas layanan dengan mengukur respon pasien setelah menerima jasa.

Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi dan memprediksi tingkat kepuasan pelanggan adalah dengan menggunakan teknik data mining.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan obat kepada pasien yang ditinjau dari beberapa aspek seperti ketanggapan petugas, kecepatan pelayan obat, keramahan petugas, kenyamanan ruang tunggu, kemampuan petugas dalam menyampaikan informasi obat, pelayanan konseling, pelayanan informasi obat dan kemampuan dalam mengatasi keluhan pasien. Hasil pengujian algoritma C4.5 berbasis *particle swarm optimization* (PSO) menggunakan *confusion matrix* maka akan didapatkan *performance* akurasi dan model pohon keputusan yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi.

**2. METODE PENELITIAN**

**a. Pengumpulan Data**

Tabel 1. Variabel Data Kepuasan Pelanggan

Variabel	Keterangan	Kategori	
Y	Tingkat Kepuasan Pasien	1	Puas
		2	Tidak Puas
X1	Ketanggapan Petugas Terhadap Pasien	1	Kurang Baik
		2	Cukup Baik
		3	Baik
		4	Sangat Baik
X2	Kecepatan Pelayanan Obat Jadi	1	Kurang Baik
		2	Cukup Baik
		3	Baik
		4	Sangat Baik
X3	Kecepatan Pelayanan Obat Racik	1	Kurang Baik
		2	Cukup Baik
		3	Baik
		4	Sangat Baik
X4	Keramahan Petugas	1	Kurang Baik
		2	Cukup Baik
		3	Baik
		4	Sangat Baik
X5	Kenyamanan Ruang Tunggu	1	Kurang Baik
		2	Cukup Baik
		3	Baik
		4	Sangat Baik
X6	Kemampuan Menyampaikan Informasi Obat	1	Kurang Baik
		2	Cukup Baik
		3	Baik
		4	Sangat Baik
X7	Pelayanan Konseling	1	Kurang Baik
		2	Cukup Baik
		3	Baik
		4	Sangat Baik
X8	Pelayanan Informasi Obat	1	Kurang Baik
		2	Cukup Baik
		3	Baik
		4	Sangat Baik
X9	Kemampuan Mengatasi Keluhan Pasien	1	Kurang Baik
		2	Cukup Baik
		3	Baik

		4	Sangat Baik
X10	Kemampuan Menuliskan Aturan Pakai Obat	1	Kurang Baik
		2	Cukup Baik
		3	Baik
		4	Sangat Baik

**b. Pengolahan Data**

Data yang telah dikumpulkan melalui pengisian kuesioner kepada responden, selanjutnya dilakukan proses *pre-processing* seperti melakukan *cleaning* data, integrasi data dan transformasi data untuk dapat mengidentifikasi beberapa atribut-atribut yang tidak relevan sehingga kemudian dapat diproses ketahapan selanjutnya dalam teknik data mining.

**c. Eksperimen dan Pengujian Model**

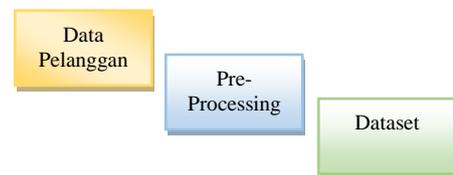
Pada tahap ini dilakukan eksperimen dalam mengimplementasikan pengujian algoritma C4.5 menggunakan Rapidminer.

**d. Evaluasi dan Validasi**

Tahap selanjutnya melakukan evaluasi dan validasi menggunakan x-validation.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data-data yang dikumpulkan terlebih dahulu diolah agar dapat diproses dalam *data mining* melalui proses *pre-processing*.



Gambar 1. Pengolahan Data

Tabel 2. Pre-Processing

No	Atribut	Kelas	Nilai	No	Atribut	Kelas	Nilai
1	X1	Kurang Baik	1	6	X6	Kurang Baik	1
		Cukup Baik	2			Cukup Baik	2
		Baik	3			Baik	3
		Sangat Baik	4			Sangat Baik	4
2	X2	Kurang Baik	1	7	X7	Kurang Baik	1
		Cukup Baik	2			Cukup Baik	2
		Baik	3			Baik	3
		Sangat Baik	4			Sangat Baik	4
3	X3	Kurang Baik	1	8	X8	Kurang Baik	1
		Cukup Baik	2			Cukup Baik	2
		Baik	3			Baik	3
		Sangat Baik	4			Sangat Baik	4
4	X4	Kurang Baik	1	9	X9	Kurang Baik	1
		Cukup Baik	2			Cukup Baik	2
		Baik	3			Baik	3
		Sangat Baik	4			Sangat Baik	4
5	X5	Kurang Baik	1	10	X10	Kurang Baik	1
		Cukup Baik	2			Cukup Baik	2
		Baik	3			Baik	3
		Sangat Baik	4			Sangat Baik	4

Tabel 3. Variable Target

Variabel Target	Keterangan
Puas	Jumlah Nilai 30-40
Tidak Puas	Jumlah Nilai 10-29

Setelah data terkumpul, selanjutnya hitung Jumlah total data, kemudian hitung jumlah total data dengan variabel puas dan tidak puas seperti tabel berikut.

Tabel 4. Dataset

	Jumlah Atribut	Jumlah Data	Puas	Tidak Puas
Total	10	67	51	16

Kemudian menghitung jumlah *entropy* dari tiap-tiap jumlah dan atribut data dengan persamaan berikut:

$$Entropy = \sum_{i=1}^N - P_i \log_2 P_i \tag{1}$$

Dimana :

- S : Himpunan kasus
- A : Fitur
- N : Jumlah partisi S
- Pi : Proporsi dari Si terhadap S

Sementara itu, untuk memilih atribut akar, didasarkan pada nilai gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Untuk menghitung *gain* digunakan persamaan berikut:

$$GAIN(S,A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^N \frac{|S_i| \times Entropy(S_i)}{|S|} \tag{2}$$

Dimana :

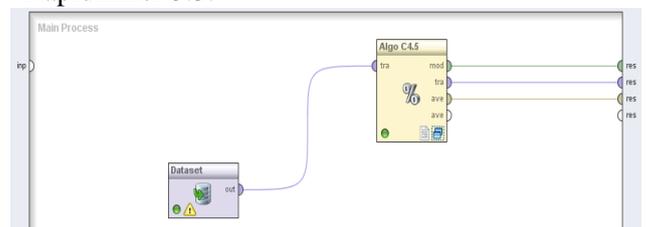
- S : Himpunan kasus
- A : atribut
- N : jumlah partisi atribut A
- |Si| : Jumlah kasus pada partisi ke-i
- |S| : Jumlah kasus dalam S

Tabel 5. Perhitungan Entrophy & Gain

TOTAL		JUMLAH	PUAS	TIDAK PUAS	ENTROPY	GAIN
		67	51	16	0,793049005	
X1						0,1760741
	CUKUP BAIK	3	0	3	0	
	BAIK	50	37	13	0,826746372	
	SANGAT BAIK	14	14	0	0	
X2						0,118943028
	CUKUP BAIK	2	0	2	0	
	BAIK	46	33	13	0,858981037	
	SANGAT BAIK	19	18	1	0,297472249	
X3						0,15344301
	CUKUP BAIK	16	7	9	0,988699408	
	BAIK	41	34	7	0,659375881	
	SANGAT BAIK	10	10	0	0	
X4						0,258518594
	CUKUP BAIK	3	0	3	0	
	BAIK	39	26	13	0,918295834	
	SANGAT BAIK	25	25	0	0	
X5						0,147661706
	CUKUP BAIK	2	0	2	0	
	BAIK	51	37	14	0,847861745	
	SANGAT BAIK	14	14	0	0	
X6						0,127639585
	CUKUP BAIK	4	1	3	0,811278124	
	BAIK	50	37	13	0,826746372	
	SANGAT BAIK	13	13	0	0	
X7						0,225759823
	CUKUP BAIK	5	0	5	0	
	BAIK	50	39	11	0,760167503	
	SANGAT BAIK	12	12	0	0	
X8						0,343829734
	CUKUP BAIK	8	0	8	0	
	BAIK	44	36	8	0,684038436	
	SANGAT BAIK	15	15	0	0	
X9						0,238522647
	CUKUP BAIK	8	1	7	0,543564443	
	BAIK	46	37	9	0,713146749	
	SANGAT BAIK	13	13	0	0	
X10						0,234843628
	CUKUP BAIK	7	1	6	0,591672779	
	BAIK	42	32	10	0,791858353	
	SANGAT BAIK	18	18	0	0	

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa atribut dengan *gain* tertinggi adalah X8 (pelayanan Informasi Obat), yaitu 0.343829734. Dengan demikian X8 dapat dijadikan *node* akar.

Selanjutnya melakukan implementasi pengujian algoritma C4.5 menggunakan Rapidminer 5.3.



Gambar 2. Implementasi C4.5

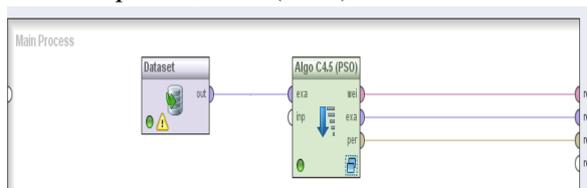
Selanjutnya melakukan evaluasi dan validasi melalui pengujian *confusion matrix* dan kurva ROC sehingga diketahui akurasi dan modelnya.

accuracy: 89.29% +/- 10.28% (mikro: 89.55%)			
	true Puas	true Tidak Puas	class precision
pred. Puas	46	2	95.83%
pred. Tidak Puas	5	14	73.68%
class recall	90.20%	87.50%	

Gambar 3. Hasil Akurasi C.45

Dari hasil pengujian *10-fold cross-validation*, didapatkan akurasi sebesar 89,29% dengan nilai AUC sebesar 0,610.

Selanjutnya untuk memperbaiki tingkat *performance* algoritma C.45 maka dilakukan optimasi menggunakan *particle swarm optimization (PSO)*.



Gambar 4. Optimasi (PSO)

Dari hasil penerapan optimasi menggunakan *particle swarm optimization* berhasil meningkatkan *performance* algoritma C.45 dengan peningkatan nilai akurasi menjadi 95,71% dengan nilai AUC sebesar 0,750.

accuracy: 92.90% +/- 5.54% (mikro: 92.86%)			
	true Baik	true Kurang Baik	class precision
pred. Baik	114	9	92.68%
pred. Kurang Baik	1	16	94.12%
class recall	99.13%	64.00%	

Gambar 5. Hasil Akurasi C4.5 Berbasis PSO



Gambar 6. Kurva ROC

Adapun hasil komparasi *performance* algoritma C.45 dapat terlihat pada tabel berikut :

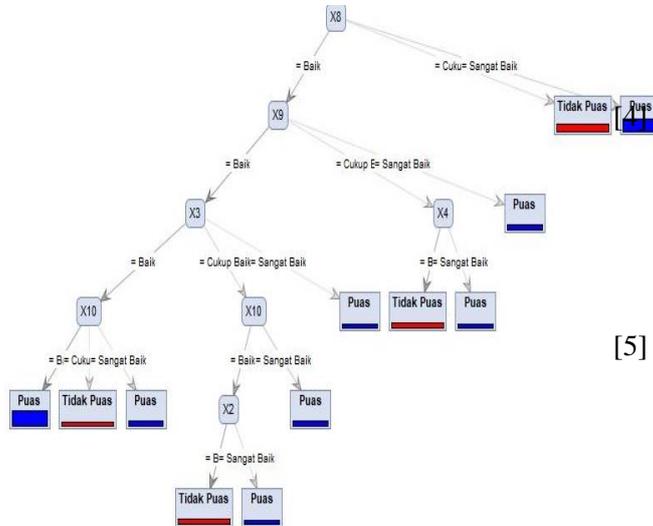
Algoritma	Akurasi	AUC
C4.5	89,29%	0,610
C4.5 + PSO	95,71%	0,750

Selanjutnya untuk melihat keakuratan klasifikasi maka sampel data *training* dibandingkan dengan hasil klasifikasi algoritma C4.5

Row No.	TINGKAT_K...	confidence_L...	confidence_P...	prediction(T...	UMUR	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	Puas	1	0	Puas	20 -35 Tahun	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
2	Puas	1	0	Puas	20 -35 Tahun	Baik						
3	Tidak Puas	0	1	Tidak Puas	20 -35 Tahun	Baik	Baik	Cukup Baik	Cukup Baik	Cukup Baik	Cukup Baik	Cukup Baik
4	Puas	1	0	Puas	20 -35 Tahun	Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik
5	Tidak Puas	0	1	Tidak Puas	20 -35 Tahun	Baik	Sangat Baik	Cukup Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Baik
6	Puas	1	0	Puas	20 -35 Tahun	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik
7	Puas	1	0	Puas	< 20 Tahun	Baik						
8	Puas	1	0	Puas	> 35 Tahun	Baik						
9	Puas	1	0	Puas	> 35 Tahun	Baik						
10	Tidak Puas	1	0	Puas	> 35 Tahun	Baik						
11	Tidak Puas	?	?	Puas	20 -35 Tahun	Baik	Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
12	Puas	1	0	Puas	20 -35 Tahun	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik
13	Puas	1	0	Puas	20 -35 Tahun	Baik						
14	Tidak Puas	0	1	Tidak Puas	20 -35 Tahun	Baik	Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
15	Tidak Puas	0	1	Tidak Puas	> 35 Tahun	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Cukup Baik
16	Puas	1	0	Puas	20 -35 Tahun	Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik
17	Puas	1	0	Puas	> 35 Tahun	Baik						
18	Puas	1	0	Puas	> 35 Tahun	Baik						
19	Puas	1	0	Puas	20 -35 Tahun	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Baik
20	Puas	1	0	Puas	> 35 Tahun	Baik						
21	Tidak Puas	0	1	Tidak Puas	< 20 Tahun	Baik						
22	Tidak Puas	0	1	Tidak Puas	20 -35 Tahun	Cukup Baik						
23	Puas	1	0	Puas	> 35 Tahun	Baik						
24	Puas	1	0	Puas	20 -35 Tahun	Baik						
25	Tidak Puas	?	?	Puas	20 -35 Tahun	Baik	Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
26	Tidak Puas	0	1	Tidak Puas	> 35 Tahun	Cukup Baik	Cukup Baik	Cukup Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Baik
27	Puas	1	0	Puas	> 35 Tahun	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik

Dari hasil perbandingan sampel 27 data *training* yang diuji dengan hasil klasifikasi maka sebagian besar berhasil memprediksi dengan benar dan hanya didapatkan 2 data sampel hasil klasifikasi yang tidak sesuai dengan data *training*.

Adapun model pohon keputusan yang terbentuk seperti gambar dibawah ini :



Gambar 7. Model Pohon Keputusan

**4. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang dilakukan dari tahap awal pengujian hingga akhir pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan teknik optimasi menggunakan *particle swarm optimization* (PSO) berhasil meningkatkan *performance* algoritma C.45 dari akurasi 89,29% menjadi 95,71% sehingga terjadi peningkatan nilai akurasi sebesar 6,42%. C4.5 berbasis PSO juga meningkatkan tingkat klasifikasi dari *poor classification* (0,610) menjadi *fair classification* (0,750).

**5. REFERENSI**

[1] A. Abidin, “Pengaruh Kualitas Pelayanan Bpjs Kesehatan Terhadap Kepuasan Pasien Di Puskesmas Cempae Kota Parepare,” Vol. 12, No. 2, Pp. 70–75, 2016.

[2] M. Fakhriza, “Perluasan Cakupan Peserta & Peningkatan Kolektabilitas Iuran Jaminan Sosial Bidang Kesehatan,” 2018.

[3] Helni, “Tingkat Kepuasan Pasien Terhadap Pelayanan Apotek Di Kota Jambi,” *Fak. Kedokt. Dan Ilmu Kesehat. Univ. Jambi*, Vol. 17, No. 51, Pp. 01–08, 2015.

Rismayanti, “Decision Tree Penentuan Masa Studi Mahasiswa Prodi Teknik Informatika ( Studi Kasus : Fakultas Teknik Dan Komputer Universitas Harapan Medan ),” *J. Sist. Inf.*, Vol. 5341, No. April, Pp. 16–24, 2018.

[5] N. Azwanti, “Analisa Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Penjualan Motor Pada Pt. Capella Dinamik Nusantara Cabang Muka Kuning,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, Vol. 13, No. 1, P. 33, 2018.

[6] S. Budi, “Text Mining Untuk Analisis Sentimen Review Film Menggunakan Algoritma K-Means,” *Techno.Com*, Vol. 16, No. 1, Pp. 1–8, 2017.

[7] Dian Puteri Ramadhani, “Analisis Model Prediksi Elektabilitas Calon Legislatif Menggunakan Data Pemilu Sebagai Data Training,” 2016. [Online]. Available: <https://Dianrdntelkomuniversity.Wordpress.Com/2016/10/23/Analisis-Model-Prediksi-Elektabilitas-Calon-Legislatif-Menggunakan-Data-Pemilu-Sebagai-Data-Training/>.

[8] F. Gorunescu, *Data Mining: Concepts, Models And Techniques*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Intelligent Systems References Library, 2011.

[9] Priati, “Kajian Perbandingan Teknik Klasifikasi Algoritma C4.5, Naïve Bayes Dan Cart Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa (Studi Kasus : Stmik Rosma Karawang),” *Media Inform.*, Vol. 15, No. 2, Pp. 1–17, 2016.