

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Persiapan Data

Pada Bab ini penulis akan membahas mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Dataset akan diproses menggunakan *Feature Selection* yang kemudian akan dilanjutkan dengan pengujian menggunakan *Split Validation* menggunakan Algoritma Decision Tree C4.5. Dataset yang digunakan merupakan dataset publik yang diperoleh dari website UC Irvine Machine Learning Repository dengan link download sebagai berikut :

https://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/00529/diabetes_data_upload.csv.

Tangkapan layar isi dataset dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut :

Usia	Jenis Kel	Polyuria	Polydipsi	Sudden W	Weakness	Polyphagi	Visual Blu	Itching	Irritability	Delayed H	Partial Pai	Muscle St	Alopecia	Obesitas	Kelas
40	Male	No	Yes	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Positive
58	Male	No	No	No	Yes	No	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Positive
41	Male	Yes	No	No	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	No	Positive
45	Male	No	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No	No	Positive
60	Male	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Positive
55	Male	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Positive
57	Male	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	Positive
66	Male	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	No	Positive
67	Male	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes	Positive
70	Male	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	Yes	No	Positive
44	Male	Yes	Yes	No	Yes	No	No	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Positive
38	Male	Yes	Yes	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	Positive
35	Male	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	No	Positive
61	Male	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	Positive
60	Male	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	No	No	Positive
58	Male	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Positive
54	Male	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	No	Yes	No	No	Positive
67	Male	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Positive
66	Male	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	No	Yes	Yes	No	No	Positive
43	Male	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Positive
62	Male	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	No	No	Positive

Gambar 4.1 Dataset Diabetes

Gambar 4.1 merupakan dataset diabetes yang digunakan pada penelitian ini yang diperoleh dari website UC Irvine Machine Learning Repository

Atribut pada Gambar 4.1 tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut :

No.	Atribut	Value
1	Umur	1) 20–35, 2) 36–45, 3) 46–55, 4) 56–65, 5) diatas 65
2	Jenis Kelamin	1.Pria, 2.Wanita
3	<i>Polyuria</i>	1.Ya, 2.Tidak
4	<i>Polydipsia</i>	1.Ya, 2.Tidak
5	<i>Suddenweight Loss</i>	1.Ya, 2.Tidak
6	<i>Weakness</i>	1.Ya, 2.Tidak
7	<i>Polyphagia</i>	1.Ya, 2.Tidak
8	<i>Visual Blurring</i>	1.Ya, 2.Tidak
9	<i>Itching</i>	1.Ya, 2.Tidak
10	<i>Irritability</i>	1.Ya, 2.Tidak
11	<i>Delayed Healing</i>	1.Ya, 2.Tidak
12	<i>Partial Paresis</i>	1.Ya, 2.Tidak
13	<i>Muscle Stiffness</i>	1.Ya, 2.Tidak
14	<i>Alopecia</i>	1.Ya, 2.Tidak
15	Obesitas	1.Ya, 2.Tidak
16	Kelas	1.Positif 2.Negatif

Tabel 4.1 Keterangan Atribut Dataset Diabetes

Dataset tersebut memiliki 520 record data, dengan 16 atribut di mana dari 16 atribut tersebut terdapat 1 atribut Kelas.

4.1.1 Evaluasi dan Validasi

Pada tahap pengujian data, peneliti menggunakan *tools* RapidMiner 9.10 dengan tujuan untuk melihat nilai akurasi, pohon keputusan, nilai *Area Under the Curve* (AUC) serta *rule* sebagai seleksi fitur. Pada model klasifikasi dapat diketahui hasil evaluasi berdasarkan pada banyaknya dataset record yang diklasifikasi secara benar atau tidak benar. Pada model klasifikasi ini, dari 520 record dilakukan pengujian sebanyak 3 kali yaitu pembagian pengujian dengan data training dan testing yang berbeda, pertama data training 50% dan data testing 50%, kedua data training 70% dan data testing 30% dan yang ketiga data training 80% dan data testing 20%. Data training digunakan untuk membentuk model, sedangkan data testing digunakan untuk menguji ketepatan klasifikasi dari model yang telah dibentuk.

4.1.2 Hasil Pengujian

Proses pengolahan data mining dilakukan dengan bantuan perangkat lunak RapidMiner versi 9.10. Metode yang digunakan yaitu *feature selection* dengan menggunakan *Algoritma Decision Tree C4.5*. Hasil dari data keseluruhan 520 record dari dataset diabetes dengan 16 atribut dimana 1 atribut sebagai Kelas. Hasil pengujian awal dapat dilihat melalui tabel 4.2 berikut ini :

Feature Selection	Hasil Akurasi
Normal DT C4.5	97.12 %
Algoritma PSO + C4.5	99,52 %
Algoritma GA + C4.5	97.60 %
Backward Elimination + C4.5	99.04 %
Brute Force + C4.5	99.16 %

Tabel 4.2 Hasil uji *Feature Selection* menggunakan *Algoritma Decision Tree C4.5*

Particle Swarm Optimization adalah teknik optimasi dengan cara menghitung secara terus menerus calon solusi dengan menggunakan suatu acuan kualitas. Dalam PSO segerombolan partikel dihasilkan dengan mendistribusikan 1 dan 0 secara acak untuk setiap partikel, jika komponen utama adalah 1 maka akan dipilih, dan jika komponen utama adalah 0 maka akan diabaikan

Dalam studi kasus ini perhitungan dilakukan dengan melakukan pengoptimalan parameter *Decision Tree C4.5* agar dalam perhitungannya nanti diperoleh nilai yang akurasi lebih tinggi. Optimasi nilai parameter dilakukan dengan metode PSO, dimulai dengan partikel dipilih secara acak dan mencari partikel optimal dengan iterasi. Setiap partikel memiliki kecepatan atau pergerakan dan merupakan calon solusi parameter terbaik, langkah-langkah dari metode PSO dan *Decision Tree C4.5* adalah sebagai berikut:

1. Sistem membutuhkan nilai range pada partikel untuk melakukan perhitungan PSO.
2. Melakukan proses perhitungan PSO untuk mendapatkan nilai parameter pada perhitungan selanjutnya di *Decision Tree C4.5*.
3. Proses penentuan nilai parameter dari perhitungan PSO dapat digunakan sebagai inputan data training untuk perhitungan *Decision Tree C4.5*.
4. Sistem menghasilkan nilai akurasi dari perhitungan *Decision Tree C4.5* berdasarkan parameter yang optimal setelah dihitung sebelumnya dengan PSO.

Dari hasil penelitian dengan menggunakan metode PSO dapat di simpulkan atribut yang berpengaruh terhadap bobot nilai terdapat pada gambar 4.2 dibawah ini

attribute	weight
Usia	1
Jenis Kelamin	0.891
Polyuria	0.526
Polydipsia	0.527
Sudden Weight Loss	1
Weakness	0.581
Polyphagia	1
Visual Blurring	1
Itching	1
Irritability	0.057
Delayed Healing	1
Partial Paresis	1
Muscle Stiffness	0.986
Alopecia	0
Obesitas	0.890

Gambar 4.2 *Features* yang dihasilkan oleh Particle Swarm Optimization (PSO)

Pada gambar 4.2 diatas menunjukkan atribut pada *Particle Swarm Optimization (PSO)* dimana terdapat 15 (lima belas) atribut dan terdapat bobot masing-masing atribut.

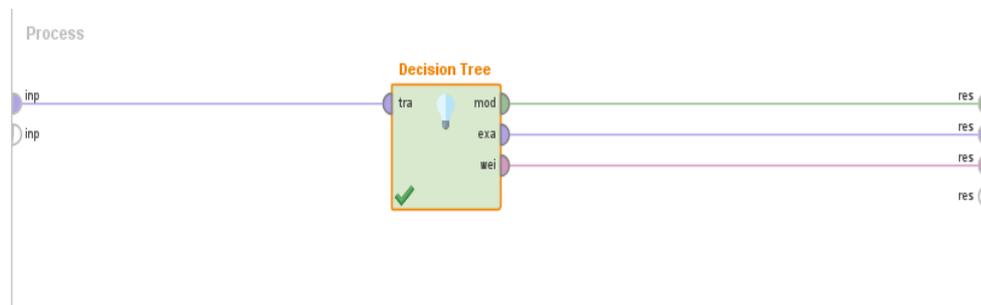
Faktor yang mempengaruhi akurasi nilai dengan penerapan algoritma PSO adalah nilai dari atribut tersebut, dimana terdapat 14 (empat belas) atribut yang digunakan yaitu *Usia 1, Jenis Kelamin 0.891, Polyuria 0.526, Polydipsia 0.527, Sudden Weight Loss 1, Weakness 0.581, Polyphagia 1, Visual Blurring 1, Itching 1, Irritability 0.057, Delayed Healing 1, Partial Paresis 1, Muscle Stiffness 0.986, dan Obesitas 0.890.*

Berdasarkan hasil pembobotan tersebut didapatkan 14 (empat belas) atribut yang memberikan kontribusi pada proses klasifikasi, yang berarti apabila salah satu atribut tersebut hilang maka akan mempengaruhi hasil dari akurasi, *precision* dan *recall*.

Kemudian terdapat 1 (satu) atribut yang memiliki nilai 0 yang berarti atribut tersebut otomatis terseleksi dan tidak perlu digunakan karena tidak memiliki pengaruh dalam proses. Selain itu juga kinerja algoritma pada penelitian ini juga menunjukkan performa yang sangat baik sekali dan tingkat akurasi yang sangat tinggi.

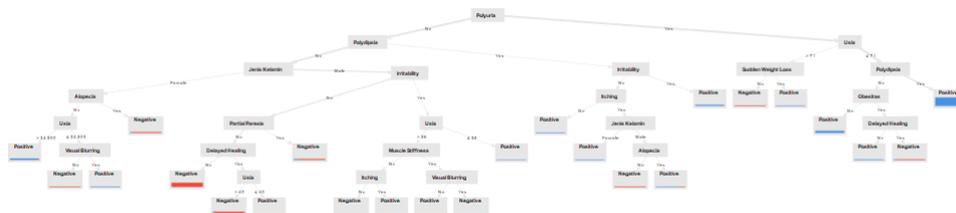
1. Penelitian Menggunakan Algoritma Decision Tree C4.5

Pada algoritma *decision tree*, record yang sudah di import ke RapidMiner akan digunakan untuk menentukan pola dari pohon keputusan, hasil pola pohon keputusan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.3 Proses di RapidMiner

Pada gambar 4.3 diatas menunjukkan Proses Penerapan Data Klasifikasi C4.5 dengan menggunakan program Rapid Miner 9.10 dimana pada proses tersebut nantinya akan membentuk pohon keputusan



Gambar 4.4 Pola Pohon Keputusan

Pada gambar 4.4 diatas menunjukkan pola pohon keputusan berdasarkan data training, maka akan dimodelkan untuk meningkatkan tingkat akurasi

Tree

```
Polyuria = No
| Polydipsia = No
| | Jenis Kelamin = Female
| | | Alopecia = No
| | | | Usia > 34.500: Positive {Positive=26, Negative=1}
| | | | Usia ≤ 34.500
| | | | | Visual Blurring = No: Negative {Positive=0, Negative=5}
| | | | | Visual Blurring = Yes: Positive {Positive=5, Negative=0}
| | | | Alopecia = Yes: Negative {Positive=1, Negative=13}
| | | Jenis Kelamin = Male
| | | | Irritability = No
| | | | | Partial Paresis = No
| | | | | | Delayed Healing = No: Negative {Positive=0, Negative=91}
| | | | | | Delayed Healing = Yes
| | | | | | | Usia > 40: Negative {Positive=1, Negative=42}
| | | | | | | Usia ≤ 40: Positive {Positive=3, Negative=0}
| | | | | | Partial Paresis = Yes: Negative {Positive=2, Negative=14}
| | | | | Irritability = Yes
| | | | | | Usia > 36
| | | | | | | Muscle Stiffness = No
| | | | | | | | Itching = No: Negative {Positive=0, Negative=6}
| | | | | | | | Itching = Yes: Positive {Positive=1, Negative=1}
| | | | | | | | Muscle Stiffness = Yes
| | | | | | | | Visual Blurring = No: Positive {Positive=3, Negative=0}
| | | | | | | | Visual Blurring = Yes: Negative {Positive=1, Negative=4}
| | | | | | Usia ≤ 36: Positive {Positive=2, Negative=0}
| | Polydipsia = Yes
| | | Irritability = No
```

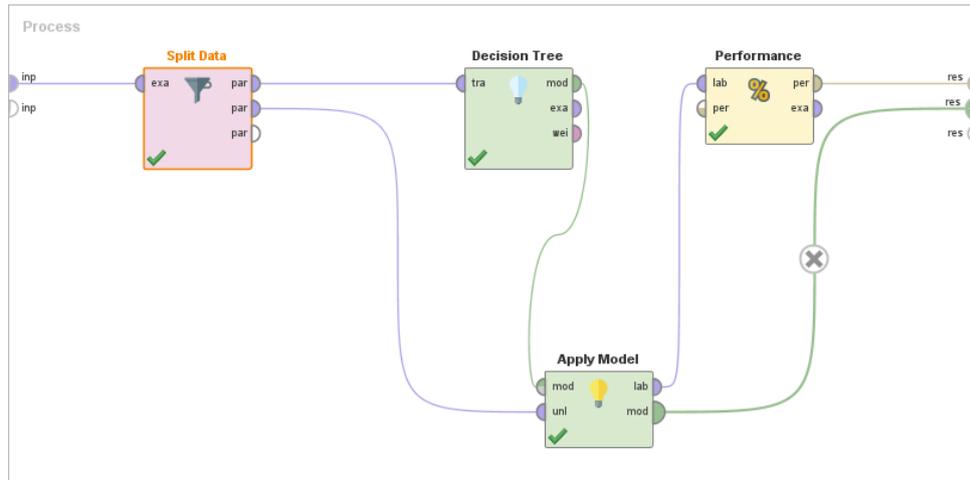
Gambar 4.5 Deskripsi Pohon Keputusan

Pada gambar 4.5 diatas menunjukkan keterangan dari pohon keputusan dimana menunjukkan hasil dari 16 atribut yang terdapat di dataset diabetes.

Setelah diketahui pola pohon keputusan berdasarkan data training, kemudian akan dimodelkan untuk meningkatkan tingkat akurasi

2. Penelitian Menggunakan Algoritma Decision Tree C.4.5 Split Validation

Penerapan data pada RapidMiner untuk klasifikasi dengan menggunakan *Split Validation* dengan nilai akurasi, *precision*, *confusion matrix* atau nilai *recall* dan nilai AUC dengan pembagian Data Training dan Data Testing sebesar 80:20 dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.6 Proses menggunakan Algoritma Decision Tree C4.5 *Split Validation*

Pada gambar 4.6 diatas data yang sudah disiapkan diterapkan pada aplikasi RapidMiner 9.10 dengan melakukan eksperimen menggunakan split data yang dapat membagi data menjadi data training dan data testing karena data yang digunakan adalah data sekunder dan algoritma yang digunakan adalah decision tree. Hasil eksperimen dapat kita lihat pada gambar 4.6 di bawah ini

accuracy: 97.12%

	true Positive	true Negative	class precision
pred. Positive	61	0	100.00%
pred. Negative	3	40	93.02%
class recall	95.31%	100.00%	

Gambar 4.7 Nilai Accuracy Algoritma Decision Tree C4.5 *Split Validation*

Dari Gambar 4.7 diatas terlihat hasil menunjukan kinerja algoritma dalam mengklasifikasi diabetes menggunakan menggunakan Algoritma Decision Tree C4.5 dan *split validation*, menunjukan hasil nilai *accuracy* 97,12 %.

precision: 93.02% (positive class: Negative)

	true Positive	true Negative	class precision
pred. Positive	61	0	100.00%
pred. Negative	3	40	93.02%
class recall	95.31%	100.00%	

Gambar 4.8 Nilai Precision Algoritma Decision Tree C4.5 *Split Validation*

Pada gambar 4.8 diatas menunjukkan kinerja algoritma dalam mengklasifikasi penyakit diabetes menggunakan Algoritma Decision Tree C4.5 dan *split validation*, menunjukkan hasil nilai *precision* sebesar 93,02 %.

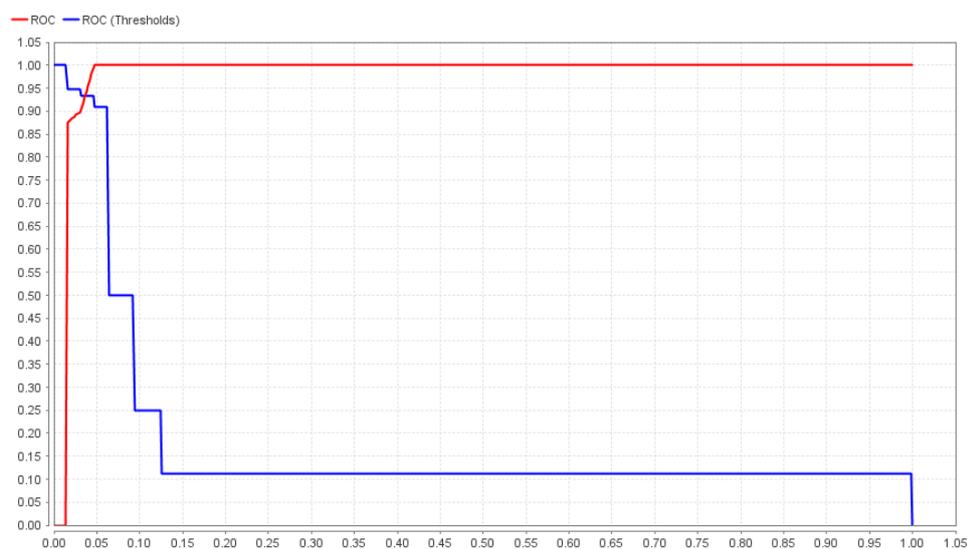
recall: 100.00% (positive class: Negative)

	true Positive	true Negative	class precision
pred. Positive	61	0	100.00%
pred. Negative	3	40	93.02%
class recall	95.31%	100.00%	

Gambar 4.9 Nilai Recall Algoritma Decision Tree C4.5 *Split Validation*

Pada gambar 4.9 diatas menunjukkan kinerja algoritma dalam mengklasifikasi penyakit diabetes menggunakan menggunakan Algoritma *Decision Tree C4.5* dan *split validation*, menunjukkan hasil nilai *recall* sebesar 100 %/

AUC: 0.982 (positive class: Negative)



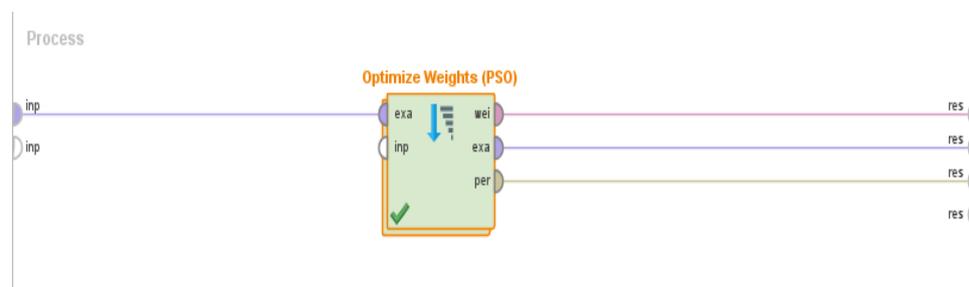
Gambar 4.10 Nilai dan Curve AUC Algoritma Decision Tree C4.5 *Split Validation*

Pada gambar 4.10 diatas menunjukkan kinerja algoritma dalam mengklasifikasi penyakit diabetes, kinerja algoritma pada eksperimen ini menghasilkan Area Under Curva (AUC) 0,982 yang membuktikan bahwa akurasi pada model optimasi ini memiliki tingkat klasifikasi yang sangat baik (*Excelent Clasifcation*). Melihat kurva dengan warna biru dan kurva dengan warna merah, maka dapat disimpulkan kinerja kurva berwarna biru merupakan ambang batas optimal warna merah batas atas ruang ROC, Semakin dekat kurva mengikuti batas kiri dan kemudian batas atas ruang ROC, semakin akurat classifier tersebut. widget ROC Analysis juga dapat menentukan *classifer* dan *threshold* yang optimal

Confusion matrix yang menunjukkan hasil eksperimen. Di dalam confusion matrix kita dapat melihat hasil akurasi, *class presisi*, *class recall* dan nilai AUC Akurasi yang dihasilkan sebesar 97,12 %, class precision sebesar 93,02 %, class recall sebesar 100 %, serta nilai AUC sebesar 0.982.

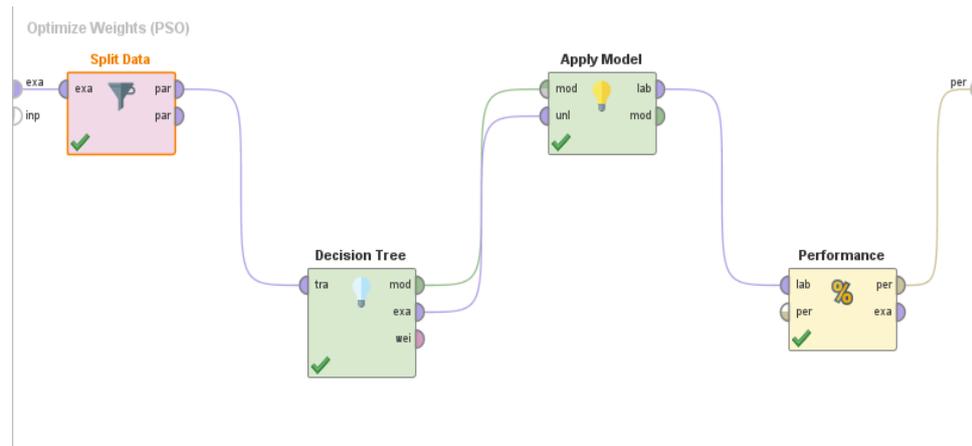
3. Penelitian Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO) dan Algoritma Decision Tree C4.5

Metode untuk meningkatkan tingkat akurasi dalam klasifikasi adalah penggunaan teknik optimasi. Sehingga peneliti menggunakan eksperimen lanjutan dengan menggunakan teknik optimasi seleksi fitur *Particle Swarm Optimization (PSO)* dengan algoritma Decision Tree C4.5. Penerapan Metode dan algoritma pada RapidMiner 9. 10 ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.11 Proses 1 *Particle Swarm Optimization (PSO)*

Pada gambar 4.11 diatas menunjukkan bahwa data yang telah disiapkan diterapkan pada aplikasi Rapidminer dengan melakukan eksperimen menggunakan teknik optimasi seleksi fitur *Particle Swarm Optimization* (PSO) dengan algoritma Decision Tree C4.5.



Gambar 4.12 Proses 2 *Particle Swarm Optimization* (PSO)

Pada gambar 4.12 diatas menunjukkan bahwa data yang telah disiapkan diterapkan pada aplikasi Rapidminer dengan melakukan eksperimen menggunakan teknik optimasi seleksi fitur Particle Swarm Optimization (PSO) dengan algoritma Decision Tree C4.5 yang dapat membagi data menjadi data training dan data testing. Hasil eksperimen dapat kita lihat pada gambar dibawah ini.

Table View Plot View

accuracy: 99.52%

	true Positive	true Negative	class precision
pred. Positive	255	1	99.61%
pred. Negative	1	159	99.38%
class recall	99.61%	99.38%	

Gambar 4. 13 Nilai Accuracy menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO)

Dari gambar 4.13 diatas menunjukkan kinerja algoritma dalam mengklasifikasi penyakit diabetes menggunakan teknik optimasi seleksi fitur *Particle Swarm Optimization* (PSO) dengan algoritma Decision Tree C4.5 menunjukkan peningkatan hasil *accuracy* sebesar 99,52 % dari sebelumnya 97.12 % sebelum menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO).

Table View Plot View

precision: 99.38% (positive class: Negative)

	true Positive	true Negative	class precision
pred. Positive	255	1	99.61%
pred. Negative	1	159	99.38%
class recall	99.61%	99.38%	

Gambar 4. 14 Nilai Precision menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO)

Dari gambar 4.14 diatas menunjukkan kinerja algoritma dalam mengklasifikasi penyakit diabetes menggunakan teknik optimasi seleksi fitur *Particle Swarm Optimization* (PSO) dengan algoritma Decision Tree C4.5 menunjukkan peningkatan hasil *precision* sebesar 99,38 % dari sebelumnya 93.02 % sebelum menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO).

Table View Plot View

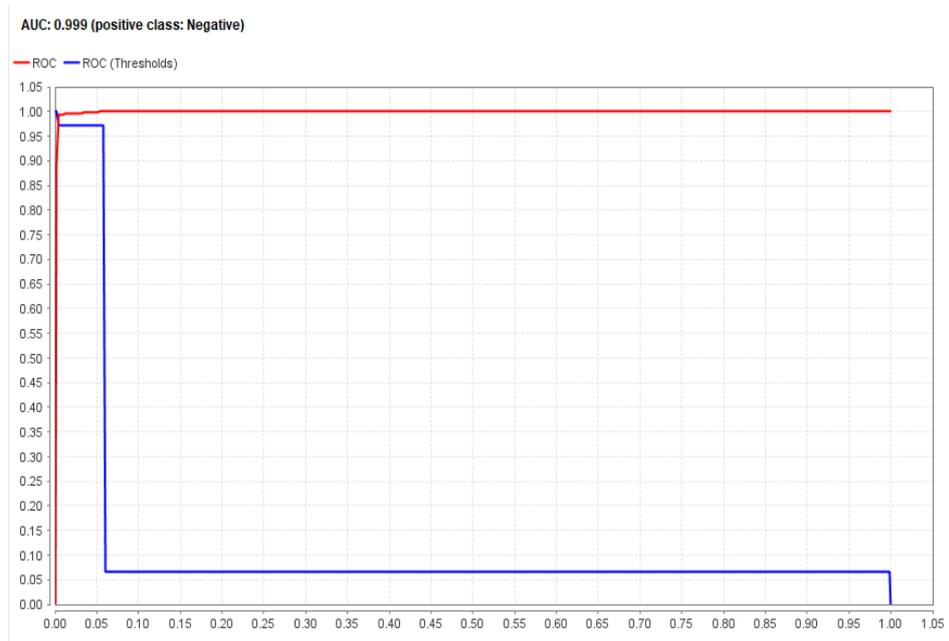
recall: 99.38% (positive class: Negative)

	true Positive	true Negative	class precision
pred. Positive	255	1	99.61%
pred. Negative	1	159	99.38%
class recall	99.61%	99.38%	

Gambar 4. 15 Nilai Recall menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO)

Dari gambar 4.15 diatas menunjukkan kinerja algoritma dalam mengklasifikasi penyakit diabetes menggunakan teknik optimasi seleksi fitur *Particle Swarm Optimization* (PSO) dengan algoritma Decision Tree

C4.5 menunjukkan sedikit penurunan hasil *recall* sebesar 99,38 % dari sebelumnya 100 % sebelum menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO).

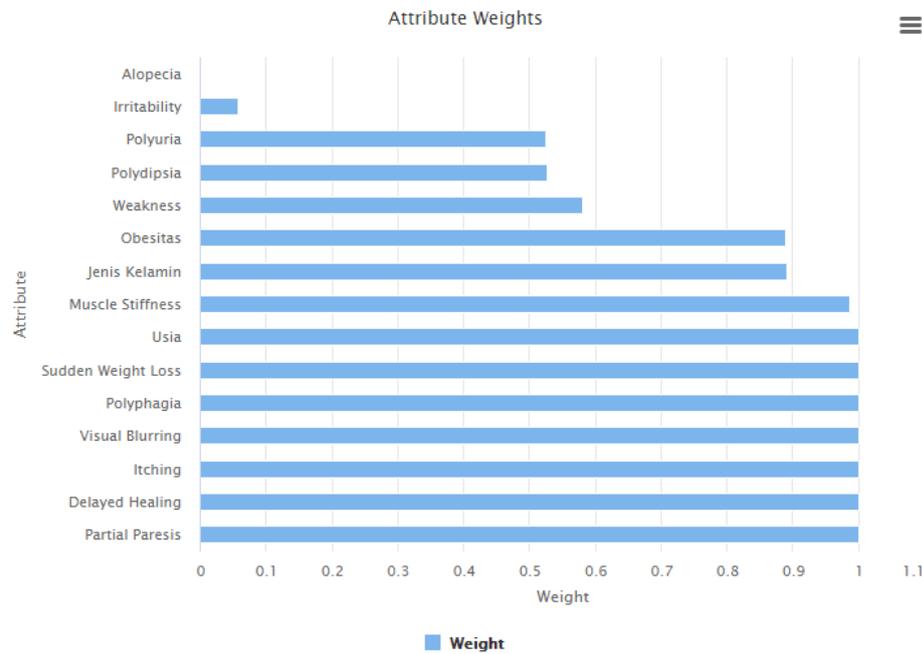


Gambar 4.16 Nilai dan Curve AUC menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO)

Pada Gambar 4.16 menunjukkan kinerja algoritma dalam mengklasifikasi penyakit diabetes, kinerja algoritma pada eksperimen ini menghasilkan Area Under Curva (AUC) 0,999 yang membuktikan bahwa akurasi pada model optimasi ini memiliki tingkat klasifikasi yang sangat baik (*Excelent Clasification*). Pada kurva dengan warna biru dan kurva dengan warna merah, dapat disimpulkan kinerja kurva berwarna biru merupakan ambang batas optimal warna merah batas atas ruang ROC, semakin dekat kurva mengikuti batas kiri dan kemudian batas atas ruang ROC, semakin akurat classifier tersebut. widget ROC Analysis juga dapat menentukan classifier dan threshold yang optimal.

Dari penelitian yang dilakukan dimana ternyata menunjukkan kinerja algoritma dalam mengklasifikasi penyakit diabetes menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) menjadi lebih baik. Hasil menunjukkan nilai

Accuracy sebesar 99,52 %, Precision sebesar 99,38 %, Recall sebesar 99,38 %, dan nilai AUC sebesar 0,999.



Gambar 4.17 Visualisasi *Features* yang dihasilkan oleh *Particle Swarm Optimization (PSO)*

No.	Atribut Sebelum PSO	Atribut Setelah PSO
1	Umur	Umur
2	Jenis Kelamin	Jenis Kelamin
3	<i>Polyuria</i>	<i>Polyuria</i>
4	<i>Polydipsia</i>	<i>Polydipsia</i>
5	<i>Suddenweight Loss</i>	<i>Suddenweight Loss</i>
6	<i>Weakness</i>	<i>Weakness</i>
7	<i>Polyphagia</i>	<i>Polyphagia</i>
8	<i>Visual Blurring</i>	<i>Visual Blurring</i>
9	<i>Itching</i>	<i>Itching</i>
10	<i>Irritability</i>	<i>Irritability</i>
11	<i>Delayed Healing</i>	<i>Delayed Healing</i>
12	<i>Partial Paresis</i>	<i>Partial Paresis</i>
13	<i>Muscle Stiffness</i>	<i>Muscle Stiffness</i>
14	<i>Alopecia</i>	-
15	Obesitas	Obesitas

Tabel 4.3 Atribut sebelum dilakukan PSO dan setelah dilakukan PSO

Penerapan algoritma PSO pada pembobotan atribut menghasilkan nilai bobot dari 15 atribut yang digunakan pada gambar 4.17 yaitu *Usia 1*, *Jenis Kelamin 0.891*, *Polyuria 0.526*, *Polydipsia 0.527*, *Sudden Weight Loss 1*, *Weakness 0.581*, *Polyphagia 1*, *Visual Blurring 1*, *Itching 1*, *Irritability 0.057*, *Delayed Healing 1*, *Partial Paresis 1*, *Muscle Stiffness 0.986*, dan *Obesitas 0.890*

Berdasarkan hasil pembobotan tersebut didapatkan 14 (empat belas) atribut yang memberikan kontribusi pada proses klasifikasi, yang berarti apabila salah satu atribut tersebut hilang maka akan mempengaruhi hasil dari akurasi, *precision* dan *recall*. Kemudian terdapat 1 (satu) atribut yang memiliki nilai 0 yang berarti atribut tersebut otomatis terseleksi dan tidak perlu digunakan karena tidak memiliki pengaruh dalam proses. Penerapan algoritma PSO pada pembobotan atribut di Algoritma *Decision Tree C4.5* berhasil meningkatkan akurasi dalam klasifikasi penyakit diabetes dengan tingkat *accuracy* yang dihasilkan 99,52 %, *precision* 99,38 %, *recall* 99,38 % dan nilai AUC 0,999. Selain itu kinerja algoritma pada penelitian ini juga menunjukkan performa yang sangat baik sekali dan tingkat akurasi yang sangat tinggi

4.2 Evaluasi

Dari hasil pengujian pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa cara kerja dengan menggunakan *Particle Swarm Optimization (PSO)* dipilih berdasarkan pembobotan dengan nilai 0 dibuang artinya tidak terseleksi dan yang memiliki nilai lebih dari 0 maka nilai pembobotannya yang mempengaruhi akurasi. Dari hasil pengujian pada penelitian ini, dapat dilihat bahwa performansi akurasi *Decision Tree C4.5* sangat meningkat ketika menggunakan *Particle Swarm Optimization (PSO)* di algoritma *decision tree C4.5* pada dataset Penyakit Diabetes dari nilai *Accuracy* sebelumnya sebesar 97,12 % naik menjadi sebesar 99,52 %, nilai *Precision* sebelumnya sebesar 93,02 % naik menjadi sebesar 99,38 %, nilai *Recall* sebelumnya sebesar 100 % turun menjadi sebesar

99,38 %, serta nilai AUC sebelumnya sebesar 0,982 naik menjadi sebesar 0,999. Kinerja algoritma pada penelitian ini menunjukkan performa yang sangat baik sekali dan tingkat akurasi yang lebih baik dan terdapat 14 (empat belas) *features* yang dihasilkan oleh *Particle Swarm Optimization (PSO)* dan bobot nilai pada masing-masing. Digambarkan pada Tabel 4.3 di bawah ini :

NO	Nilai	Hasil Penelitian Sebelumnya	Hasil Penelitian Saat ini
1	Accuracy	97,12 %	99,52 %
2	Precision	93,02 %	99,38 %
3	Recall	100 %	99,38%
4	AUC	0,994	0,999

Tabel 4. 4 Perbandingan hasil penelitian sebelumnya dengan penelitian saat ini