

## Komparasi Algoritma C4.5 Dan C4.5 Berbasis Pso Untuk Prediksi Jumlah Penggunaan BBM Perbulan Pada Kantor Dinas Lingkungan Hidup Dan Kebersihan Kabupaten Lombok Timur

Yupi Kuspandi Putra<sup>1</sup>, Hamzan Ahmadi<sup>2</sup>, Suhartini<sup>3</sup>

Fakultas Teknik Universitas Hamzanwadi

yupi.putra@gmail.com<sup>1</sup>, devadivya11@gmail.com<sup>2</sup>, suhartini311279@gmail.com<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Kabupaten Lombok Timur merupakan salah satu daerah tingkat II di Provinsi Nusa Tenggara Barat yang terletak di sebelah timur Pulau Lombok. Ibu kota Kabupaten Lombok Timur ini adalah kota Selong yang mana semua instansi pemerintah berpusat di kota ini. Salah satunya adalah Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Lombok Timur. Dalam menjalankan tugas operasional pada Kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan membutuhkan kendaraan operasional dimana Bahan Bakar Minyak tersebut merupakan subsidi dari pemerintah. Oleh karena itu, penggunaan BBM setiap harinya harus didata dengan baik sehingga dapat di prediksi jumlah penggunaan BBM setiap bulannya. Akan tetapi kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan mengalami kesulitan dalam mengolah data tersebut dengan jumlah yang banyak. Informasi prediksi penggunaan BBM tersebut sangat dibutuhkan oleh kepala dinas guna membantu dalam mengambil keputusan atau kebijakan. Dari permasalahan tersebut teknik data mining yang tepat untuk digunakan adalah klasifikasi. Salah satu metode klasifikasi data mining adalah algoritma *decition tree* (C4.5) atau disebut dengan pohon keputusan. Algoritma *decition tree* (C4.5) mempunyai kelemahan dalam pembacaan data yang berjumlah besar, sehingga peneliti menggunakan pembobotan dengan menerapkan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk seleksi atribut guna meningkatkan akurasi C4.5.

Dengan demikian peneliti akan memanfaatkan perangkat lunak data mining dalam menerapkan perbandingan algoritma *decition tree* (C4.5) dan C4.5 berbasis *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk mendapatkan nilai akurasi terbaik dalam memprediksi jumlah penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) perbulan pada Kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Lombok Timur.

Kata kunci : *Prediksi, BBM, Decition Tree (C4.5), Particle Swarm Optimization*

### Abstract

East Lombok Regency is one of the second level regions in West Nusa Tenggara Province which is located on the east side of Lombok Island. The capital city of East Lombok Regency is the city of Selong, where all government agencies are based in this city. One of them is the Department of Environment and Hygiene of East Lombok Regency. In carrying out operational duties at the Office of Environment and Hygiene the operational vehicle requires that the fuel oil is a subsidy from the government. Therefore, the use of BBM every day must be recorded properly so that it can be predicted the amount of fuel usage every month. However, the Office of the Environment and Hygiene Office has difficulty in processing such data in large quantities. Predicted information on fuel use is needed by the head of the agency to assist in making decisions or policies. Of these problems the right data mining technique to use is classification. One method of classification of data mining is the *decition tree* algorithm (C4.5) or called the decision tree. The *decition tree* (C4.5) algorithm has weaknesses in reading large amounts of data, so researchers use weighting by applying *Particle Swarm Optimization* (PSO) for attribute selection to increase the accuracy of C4.5.

Thus the researcher will utilize data mining software in applying a comparison of the decision tree (C4.5) and C4.5 algorithms based on Particle Swarm Optimization (PSO) to get the best accuracy value in predicting the amount of monthly use of fuel oil at the Service Office Environment and Cleanliness of East Lombok Regency.

Keywords: *Prediction, BBM, Decision Tree (C4.5), Particle Swarm Optimization*

## 1. Pendahuluan

Di era globalisasi saat ini, perkembangan dunia teknologi informasi sangatlah pesat terutama dibidang teknologi komputer. Teknologi Informasi dan Komunikasi sudah menjadi kebutuhan pokok bagi banyak kalangan. Dengan menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi, suatu proses dan kegiatan dapat dilakukan dengan lebih cepat, mudah dan efisien. Kecanggihan teknologi komputer dimanfaatkan untuk menyampaikan informasi yang berasal dari data mentah kemudian data tersebut diolah melalui komputerisasi sehingga menjadi sebuah informasi yang mudah dimengerti dan dipahami oleh semua orang.

Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan merupakan salah satu instansi pemerintah Kabupaten Lombok Timur yang melakukan pengolahan data yang cukup banyak. Salah satunya adalah data penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM). Setiap bulannya Kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan membuat laporan untuk mengetahui jumlah penggunaan BBM yang telah dipergunakan untuk melaksanakan kegiatan kantor. Oleh karena itu, penggunaan BBM setiap harinya harus didata dengan baik sehingga dapat di prediksi jumlah

penggunaan BBM setiap bulannya. Akan tetapi kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan mengalami kesulitan dalam mengolah data tersebut dengan jumlah yang banyak. Informasi prediksi penggunaan BBM tersebut sangat dibutuhkan oleh kepala dinas guna membantu dalam mengambil keputusan atau kebijakan.

Dari permasalahan tersebut teknik data mining yang tepat untuk digunakan adalah klasifikasi. Salah satu metode klasifikasi data mining adalah algoritma *decision tree (C4.5)* atau disebut dengan pohon keputusan. Algoritma *decision tree (C4.5)* mempunyai kelemahan dalam pembacaan data yang berjumlah besar, sehingga peneliti menggunakan pembobotan dengan menerapkan *Particle Swarm Optimization (PSO)* untuk seleksi atribut guna meningkatkan akurasi C4.5.

Dengan demikian peneliti akan memanfaatkan perangkat lunak data mining dalam menerapkan komparasi algoritma *decision tree (C4.5)* dan C4.5 berbasis *Particle Swarm Optimization (PSO)* untuk mendapatkan nilai akurasi terbaik dalam memprediksi jumlah penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) perbulan pada Kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Lombok Timur.

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **2.1 Penelitian Terkait**

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan algoritma Decision Tree (C4.5) antara lain :

Penelitian oleh Zurada (2010) yang berjudul *Could Decision Trees Improve the Classification Accuracy and Interpretability of Loan Granting Decisions*. Penelitian ini untuk membandingkan beberapa algoritma seperti Regresi Linier, Neural Network, Support Vector Machine, Case Base Reasoning, Rule Based Fuzzy Neural Network dan Decision Tree. Semua model algoritma yang digunakan bahwa Decision Tree terbukti mempunyai akurasi tertinggi dalam menentukan keputusan dibandingkan algoritma lain.

Pada penelitian Sujana (2010) dengan judul *Klasifikasi Data Nasabah Sebuah Asuransi Menggunakan Algoritma C4.5*, yang membahas tentang permasalahan pembayaran kredit nasabah yang tidak lancar. Dengan menggunakan algoritma C4.5 dapat dikelompokkan mana nasabah yang tidak lancar dan mana nasabah yang tidak lancar dengan cara dikelompokkan. Hasilnya menggunakan algoritma C4.5 dalam pengelompokan nasabah adalah baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Evicienna, (2012) memprediksi hasil pemilihan umum legislatif DKI Jakarta Tahun 2009 dengan menggunakan metode C 4.5 berbasis *Particle Swarm Optimization*. Nilai akurasi yang diperoleh sebesar 98,24% dan nilai AUC sebesar 0,968.

Penelitian yang dilakukan oleh Yahya, Reni Zuliana (2018) dengan judul *prediksi jumlah penggunaan BBM perbulan menggunakan algoritma decision tree (C4.5) pada kantor dinas lingkungan hidup dan kebersihan kabupaten Lombok Timur* menghasilkan nilai akurasi 67.33%.

### **2.2 Landasan Teori**

#### **1. Penggunaan BBM**

Penggunaan BBM bersubsidi pada Kantor Dinas Lingkungan hidup dan Kebersihan terdiri dari dua jenis, yaitu : solar dan premium. Namun harga perliter telah di tentukan sehingga penggunaan harus sesuai dengan anggaran pemerintah. Didalam undang-undang nomor 19 tahun 2012 tentang anggaran pendapatan dan belanja Negara yang berisi macam-macam subsidi yang diberikan pemerintah termasuk subsidi BBM. Pemerintah mengeluarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral nomor 1 tahun 2013 tentang pengendalian penggunaan BBM yang menjelaskan wilayah dan jumlah BBM bersubsidi yang diberikan.

#### **2. Data Mining**

Menurut Han (2006) mendefinisikan *data mining* sebagai proses untuk mendapatkan informasi yang berguna dari gudang basis data yang besar. Isitilah *data mining* kadang disebut juga *knowledge discovery in Database (KDD)*. KDD adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan,

pemakaian data, historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar.

Data Mining meramalkan tren dan sifat perilaku bisnis yang sangat berguna untuk mendukung pengambilan keputusan penting. Secara umum, tugas Data Mining dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori yaitu, deskriptif dan prediktif. Tugas pertambangan deskriptif mengkarakterisasi sifat umum data dalam database pertambangan prediktif, tugas data pada saat ini untuk membuat prediksi (Han & Kamber, 2007).

Model Data Mining memberikan contoh penerapannya pada berbagai algoritma dan dataset yang besar (Larose, 2005).

### **3. Algoritma Decision Tree**

Pohon keputusan mirip sebuah struktur pohon dimana terdapat node internal (bukan daun) yang mendeskripsikan atribut, setiap cabang menggambarkan hasil dari atribut yang diuji, dan setiap daun menggambarkan kelas. Pohon keputusan dengan mudah dapat dikonversi ke aturan klasifikasi. Secara umum, keputusan pengklasifikasi pohon memiliki akurasi yang baik, namun keberhasilan penggunaan tergantung pada data yang akan diolah. (C4.5) didesain oleh J. Ross Quinlan, dinamakan (C4.5) karena merupakan keturunan dari pendekatan ID3 untuk membangun pohon keputusan. (C4.5) merupakan algoritma yang cocok digunakan untuk masalah klasifikasi pada machine learning dan Data Mining (Wu & Kumar, 2009). (C4.5)

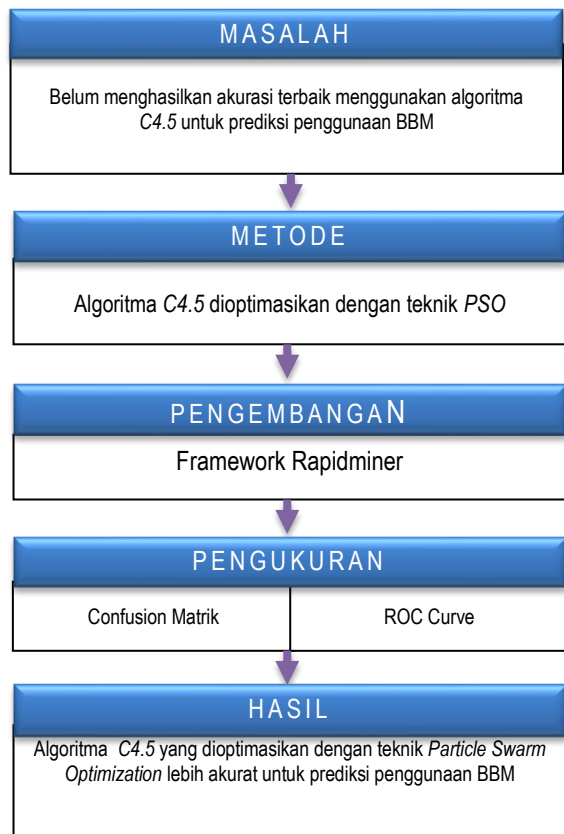
memetakan atribut dari kelas sehingga dapat digunakan untuk menemukan prediksi terhadap data yang belum muncul.

### **4. Particle Swarm Optimization (PSO)**

*Particle Swarm Optimization* (PSO) merupakan algoritma pencarian berbasis populasi dan diinisialisasi dengan populasi solusi acak dan digunakan untuk memecahkan masalah optimasi (Abraham, A., Grosan, C., & Ramos, V., 2006). *Particle swarm optimization* (PSO) adalah teknik yang terinspirasi oleh proses alami burung yang berkelompok, dan juga dikenal sebagai segerombolan intelijen dengan mempelajari perilaku sosial atau kelompok hewan (Shukla, A., Tiwari, R., & Kala, R., 2010).

#### **2.3 Kerangka Pemikiran**

Pada penelitian ini berawal dari algoritma C4.5 yang belum menghasilkan akurasi terbaik dalam prediksi penggunaan BBM. Berikut ini adalah kerangka pemikiran yang dibuat dalam bentuk bagan :



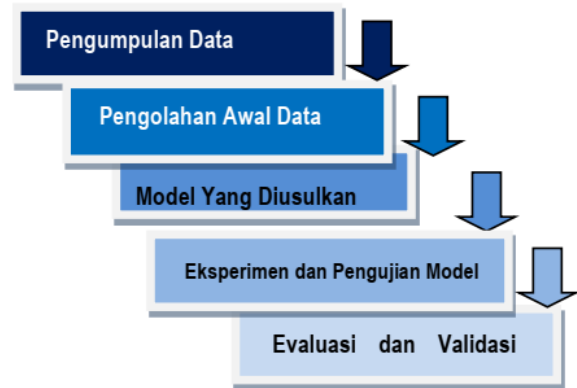
Gambar 1. Kerangka Pemikiran

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Desain Penelitian

Dalam konteks sebuah penelitian, pendekatan metode yang digunakan untuk memecahkan masalah, diantaranya: mengumpulkan data, merumuskan hipotesis atau proposisi, menguji hipotesis, hasil penafsiran, dan kesimpulan yang dapat dievaluasi secara independen oleh orang lain (Berndtsson, M., Hansson, J., Olsson, B., & Lundell B., 2008). Sementara menurut (Dawson, 2009) terdapat empat metode penelitian yang umum digunakan, diantaranya: *Action Research*, *Experiment*, *Case Study*, dan *Survey*.

Dalam penelitian ini juga dilakukan beberapa tahapan pada proses penelitian. Seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. Tahapan Penelitian

#### 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dalam penelitian ini menggunakan metode observasi dan interview, dengan menggunakan data-data yang berhubungan dengan penggunaan BBM secara langsung kepada pihak yang terkait. Sedangkan dalam pengumpulan data sekunder menggunakan buku, jurnal, publikasi dan lain-lain serta data yang sebelumnya pernah dibuat oleh seseorang baik di terbitkan atau tidak. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset yang digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu dataset penggunaan BBM tahun 2016 dengan jumlah data sebanyak 320 record, terdiri dari 5 variabel atau atribut.

#### 3.3 Pengolahan Data Awal

Jumlah data awal yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabuapten Lombok Timur sebanyak 1.464 data dan terdiri

dari 7 atribut, namun tidak semua data dapat digunakan dan tidak semua atribut bisa digunakan karena harus melalui beberapa tahap pengolahan awal data. Untuk mendapatkan data yang berkualitas, beberapa teknik yang dilakukan sebagai berikut (Vercellis C., 2009).

1. Data validation, untuk mengidentifikasi dan menghapus data yang ganjil (*outlier/noise*), data yang tidak konsisten, dan data yang tidak lengkap (*missing value*).
2. Data *integration and transformation*, untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi algoritma. Data yang digunakan dalam penulisan ini bernilai kategorikal. Data ditransformasikan kedalam *software Rapidminer*.
3. Data *size reduction and discretization*, untuk memperoleh data set dengan jumlah atribut dan record yang lebih sedikit tetapi bersifat informative.

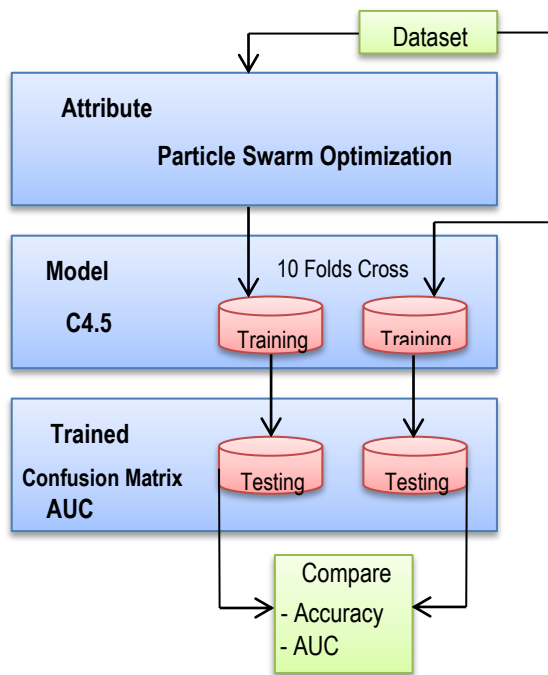
Dataset yang tidak ada nilainya atau kosong tersebut dihilangkan sehingga jumlah data yang digunakan sebanyak 302 record dan terdiri dari 5 atribut. Dari data semula menggunakan 7 atribut, kemudian yang digunakan hanya 4 atribut yaitu nomor, tanggal, banyaknya atau jumlah (liter), jumlah atau total harga, serta ditambahkan dengan atribut tujuan yaitu status penggunaan. Sampel data training yang digunakan seperti terlihat pada tabel 3.1.

Tabel 1. Sampel Data Training

NO	Tanggal	Jumlah Liter	Total Harga	Status penggunaan
1	4/1/2016	50	328.000	TINGGI
2	5/1/2016	14	97.300	BAIK
3	6/1/2016	25	173.750	BAIK
4	7/1/2016	31	182.950	BAIK
5	8/1/2016	3	20.850	TINGGI
6	9/1/2016	29	188.500	TINGGI
7	11/1/2016	45	293.250	TINGGI
8	12/1/2016	22	139.900	BAIK
9	13/1/2015	27	181.150	TINGGI
10	14/1/2016	37	224.650	TINGGI
11	15/1/2016	11	76.450	BAIK
12	16/1/2016	27	168.150	TINGGI
13	18/1/2016	63	405.350	TINGGI
14	19/1/2016	19	119.350	BAIK
15	20/1/2016	22	139.900	BAIK
16	21/1/2016	26	154.700	TINGGI
17	22/1/2016	6	41.700	BAIK
18	23/1/2016	6	41.700	BAIK
19	25/1/2016	60	384.500	TINGGI
20	26/1/2016	6	41.700	BAIK

### 3.4 Model Yang Diusulkan

Model yang diusulkan dalam penelitian ini adalah menggunakan algoritma *decition tree (C4.5)* berbasis *Particle swarm optimization*. Model ini melakukan pengolahan dataset dan mengukur tingkat akurasi dalam memprediksi jumlah penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) perbulan pada Kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Lombok Timur.



Gambar 3. Model Yang Diusulkan

#### 4. Hasil Dan Pembahasan

##### 4.1 Hasil Pengujian Model C4.5

Hasil dari pengujian model yang sudah dilakukan adalah untuk mengukur tingkat akurasi dan AUC (Area Under Curve) sebagai berikut :

accuracy: 67.33% +/- 4.42% (mikro: 67.23%)			
	true TINGGI	true BAKI	class precision
pred TINGGI	134	67	50.01%
pred BAKI	1	68	99.52%
class recall	99.26%	41.21%	

Gambar 4. Nilai Akurasi Algoritma C4.5



Gambar 5. Nilai AUC dalam grafik ROC algoritma C4.5

Tabel 2. Hasil Pengujian Algoritma C4.5

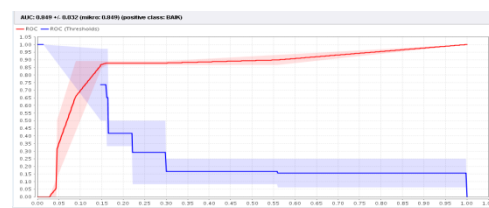
C4.5	Accuracy	AUC
Uji Coba 1	65.67%	0.664
Uji Coba 2	66.67%	0.564
Uji Coba 3	67.33%	0.574

##### 4.2 Hasil Pengujian Model C4.5 Berbasis PSO

Hasil dari pengujian model yang sudah dilakukan adalah untuk mengukur tingkat akurasi dan AUC (Area Under Curve) sebagai berikut :

accuracy: 87.67% +/- 2.33% (mikro: 87.67%)			
	true TINGGI	true BAKI	class precision
pred TINGGI	121	23	84.03%
pred BAKI	14	142	91.03%
class recall	99.63%	96.06%	

Gambar 6 Nilai Akurasi Algoritma C4.5 berbasis PSO



Gambar 7 Nilai AUC dalam grafik ROC algoritma C4.5 berbasis PSO

Tabel 3. Hasil Pengujian Algoritma C4.5 Berbasis PSO Menggunakan Population Size dan Maximum Number of Generation

C4.5 Berbasis PSO	Accuracy	AUC	Paramter PSO
Uji Coba 1	84.00%	0.855	Posize=5, Generate=30
Uji Coba 2	83.67%	0.855	Posize=10, Generate=30
Uji Coba 3	83.00%	0.873	Posize=15, Generate=35
Uji Coba 4	83.00%	0.873	Posize=15, Generate=40
Uji Coba 5	82.00%	0.861	Posize=20, Generate=40
Uji Coba 6	84.67%	0.850	Posize=25,

			Generate=45
Uji Coba 7	86.00%	0.841	Posize=25, Generate=50
Uji Coba 8	86.33%	0.896	Posize=30, Generate=50
Uji Coba 9	87.67%	0.849	Posize=35, Generate=55

Dari hasil pengujian kedua model di atas, baik menggunakan *confusion matrix* maupun *ROC curve* terbukti bahwa hasil pengujian algoritma C4.5 berbasis PSO memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma C4.5. Nilai akurasi untuk model algoritma C4.5 sebesar 67.33% dan nilai akurasi untuk model algoritma C4.5 berbasis PSO sebesar 87.67% dengan selisih akurasi 20.34%. Sedangkan nilai AUC (*Area Under Curve*) untuk model algoritma C4.5 menghasilkan nilai 0.574 dengan nilai diagnosa *Failure Classification*. dan algoritma C4.5 berbasis PSO menghasilkan nilai 0.849 dengan nilai diagnosa *Good Classification*. Selisih nilai diantara keduanya adalah 0.275. Kemudian dilakukan perbandingan hasil yang berupa nilai akurasi dan performa AUC. Maka diperoleh data perbandingan sebagai berikut :

Tabel 4. Perbandingan algoritma C4.5 dan C4.5 berbasis PSO

	Accuracy	AUC
C4.5	67.33%	0.574
C4.5 berbasis PSO	87.67%	0.849
Selisih	20.34%	0.275

## 5. Kesimpulan

Dari hasil analisis model algoritma C4.5 berbasis *particle swarm optimization* menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi yaitu 87.67%

dibandingkan dengan model algoritma C4.5 sebesar 67.33%. Dari hasil tersebut didapatkan selisih antara kedua model yaitu 20.34%. Kemudian untuk evaluasi menggunakan *ROC curve* untuk kedua model yaitu, untuk model algoritma C4.5 nilai AUC adalah 0.574 dengan tingkat diagnosa *Failure Classification*, dan untuk model algoritma C4.5 berbasis *particle swarm optimization* nilai AUC adalah 0.849 dengan tingkat diagnosa *Good Classification*. Dari evaluasi *ROC curve* tersebut terlihat bahwa model C4.5 berbasis *particle swarm optimization* lebih tinggi jika dibandingkan dengan algoritma C4.5. Dari hasil nilai AUC tersebut didapatkan selisih antara kedua model yaitu 0.275. Sehingga dapat disimpulkan bahwa algoritma C4.5 berbasis *particle swarm optimization* lebih akurat dalam memprediksi jumlah penggunaan BBB perbulan pada Kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Lombok Timur.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Kothari, *Research methodology: methods and techniques*. 2004, p. 418.
- [2] Larose, Daniel T, 2005, *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining*, John Willey & Sons. Inc
- [3] Gray, D. E. (2004). *Doing Research in the Real World*. New Delhi: SAGE.
- [4] J. Han and M. Kamber, "Data Mining: Concepts and Techniques," *Ann. Phys. (N. Y.)*, vol. 54, p. 770, 2006.



- [5] Abraham, A., Grosan, C., & Ramos, V. (2006). *Swarm Intelligence in Data Mining*. New York: Springer., p. 2006, 2006.
- [6] Han, J., & Kamber, M. (2007). *Data Mining Concepts and Technique*. Morgan Kaufmann publisher.
- [7] Berndtsson, M., Hansson, J., Olsson, B., & Lundell, B. (2008). *A Guide for Students in Computer Science and Information Systems*. London: Springer., p. 2008, 2008
- [8] Dawson, C. W. (2009). *Project in Computing and Information System A Student's Guide*. England: Addison-Wesley
- [9] Wu, X., & Kumar, V. (2009). *The Top Ten Algorithms in Data Mining*. Taylor & Francis Group, LLC.
- [10] Vercellis, C. (2009). *Business Intelligence : Data Mining and Optimization for Decision Making*. John Wiley & Sons, Ltd
- [11] Shukla, A., Tiwari, R., & Kala, R. (2010). *Real Life Application of Soft Computing*. CRC Press., p. 2010, 2010.
- [12] Sunjana. (2010). *Klasifikasi Data Nasabah Sebuah Asuransi Menggunakan Algoritma C4.5*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010, D-31.
- [13] Zurada, (2010) *Could Decision Trees Improve the Classification Accuracy and Interpretability of Loan Granting Decisions*
- [14] Siti Maspilah, (2011). *Algoritma Klasifikasi C4.5 berbasis Particle Swarm Optimization untuk Evaluasi Penentuan kelayakan Prmberian Kredit Koperasi Syariah*.
- [15] Witten, H. I., Frank, E., & Hall, M. A. (2011). *Data Mining Pratical Mechine Learning Tools And Technique*. Burlington: Elsevier Inc.
- [16] Gorunescu, F. (2011). *Data Mining Concept Model Technique*. India: springer.
- [17] Susanto Hariyanto, (2012). *Segmentasi dan Klasifikasi Perilaku Pembayaran Pelanggan Pada Perusahaan Penyedia Layanan Multimedia Dengan Algoritma K-Means dan C4.5*.
- [18] Evicienna, (2012). *Penerapan Algoritma C4.5 berbasis Particle Swarm Optimization untuk Prediksi Hasil Pemilihan Legislatif DPRD DKI Jakarta*.
- [19] Edy, (2012). *Penerapan Algoritma C4.5 dengan Seleksi Atribut berbasis Algoritma Genetika dalam Diagnosa Penyakit Jantung..*
- [20] Desiyana Lasut, (2012). *Prediksi Loyalitas Pelanggan pada Perusahaan Penyedia Layanan Multimedia dengan Algoritma C4.5 berbasis Particle Swarm Optimization*.
- [21] Undang-undang nomor 19 tahun 2012
- [22] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral nomor 1 tahun 2013 tentang pengendalian penggunaan BBM yang menjelaskan wilayah dan jumlah BBM bersubsidi yang diberikan.