

Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Penempatan Tenaga Marketing

Eka Fitriani¹, Riska Aryanti², Atang Saepudin³, Dian Ardiansyah⁴

¹Universitas Bina Sarana Informatika
e-mail : eka.ean@bsi.ac.id

²Universitas Bina Sarana Informatika
e-mail : riska.rts@bsi.ac.id

³Universitas Bina Sarana Informatika
e-mail : atang.aug@bsi.ac.id

⁴Universitas Bina Sarana Informatika
e-mail : dian.did@bsi.ac.id

Abstract - Marketing is a job that has a scope of work to market a product. Marketing is at the forefront of the company. The problem that often occurs in companies is not having a reliable marketing force. The problem arises because the process of accepting new marketing is still not done professionally. This happens because there is no systematic standard method to assess the feasibility of marketing candidates. Therefore it is necessary to analyze the marketing placement so that it can determine the feasibility of a new marketing placement problem. Through the results of the analysis of new marketing placements, it can be seen whether the marketing candidates passed or did not qualify. Of the problems that exist testing the data mining classification method to find out the algorithm to predict marketing feasibility is to use an algorithm that is C4.5. After testing with the C4.5 algorithm the results obtained are that the C4.5 algorithm produces an accuracy value of 91.10% and an AUC value of 0.921 with a diagnosis level of Excellent Classification. So that the conclusion C4.5 algorithm is a good algorithm to be applied to the feasibility of marketing placement.

Keywords : Marketing Feasibility, Data Mining, C4.5

PENDAHULUAN

Perusahaan merupakan suatu badan usaha yang bergerak dalam bidang jual beli dan bertujuan untuk mendapatkan laba dari hasil operasionalnya. Tujuan dari pendirian sebuah perusahaan adalah untuk menghasilkan laba sebesar-besarnya (Amalia, Lestari, dan Puspita, 2017). Dalam rangka menghasilkan laba bagi perusahaan diperlukan aktivitas pemasaran produk. Pemasaran merupakan suatu elemen perusahaan yang sangat penting dalam hal mencapai tujuan dan menjaga kelangsungan perusahaan tersebut. Suatu perusahaan dapat berdiri apabila memiliki SDM pemasaran yang baik. Pemasaran ini dilakukan oleh tenaga kerja yang dikenal dengan istilah *sales* atau marketing.

Marketing adalah suatu jenis pekerjaan yang memiliki lingkup kerja untuk memasarkan suatu produk. marketing merupakan garda terdepan dari perusahaan (Miftah, 2015). Peran marketing pada perusahaan sangat mempengaruhi keberhasilan kerja suatu perusahaan. Marketing berperan penting dalam pemasaran produk suatu perusahaan untuk menjaga keberlangsungan hidup perusahaan. Dapat dikatakan bahwa Suatu perusahaan dapat berdiri apabila memiliki marketing yang handal. Oleh karena itu, pengelolaan SDM bagian marketing harus dilakukan dengan baik. Mulai dari tahapan perekrutan, seleksi,

penempatan, pengembangan sampai dengan berakhirnya karir yang bersangkutan.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 bahwa penempatan karyawan harus sesuai dengan kompetensi karyawan. Untuk memperoleh karyawan yang berkualitas, sebagian besar perusahaan melakukan seleksi penerimaan karyawan baru. Proses seleksi adalah proses pemilihan orang-orang yang memiliki kemampuan dan kompetensi yang dibutuhkan untuk mengisi lowongan pekerjaan di sebuah perusahaan. Seleksi karyawan adalah hal pertama yang harus dilakukan perusahaan untuk memperoleh karyawan yang memiliki kualitas baik dan berkompeten untuk mengerjakan semua pekerjaan pada perusahaan (Sari et al., 2015)

Sering kali perusahaan mendapati marketing yang baru masuk hanya bertahan dalam jangka waktu yang pendek saja. Alasan yang utama adalah kesalahan rekrutmen atau penyeleksian marketing baru dimana setelah bekerja dan menjalankan kegiatan pemasaran produk ternyata tenaga marketing ini tidak memiliki kemampuan ataupun kualifikasi seperti yang dibutuhkan untuk menjadi seorang marketing. Proses penerimaan karyawan baru bagian marketing masih belum dilakukan secara profesional. Hal ini terjadi karena tidak ada metode standar yang sistematis untuk menilai kelayakan calon marketing.

Melihat fenomena tersebut, peran divisi Sumber Daya Manusia (SDM) dalam menangani permasalahan penerimaan karyawan baru dinilai masih belum maksimal. Peran divisi Sumber Daya Manusia (SDM) terutama manajer yang melakukan seleksi sangat dibutuhkan sejak awal dalam proses penerimaan karyawan baru khususnya bagian marketing. Karena dari awal proses inilah kemudian para calon marketing akan diberikan bekal dan persiapan untuk bekerja di suatu perusahaan. Untuk memecahkan permasalahan tersebut perlu dibuat suatu sistem pendukung keputusan yang dapat membantu perusahaan terutama manajer divisi Sumber Daya Manusia (SDM) dalam pengambilan keputusan untuk menentukan kelayakan penempatan tenaga kerja pada posisi marketing.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian terkait kelayakan penempatan karyawan yang telah dilakukan dengan beberapa metode *data mining*. *Data Mining* adalah proses menemukan korelasi baru yang bermakna, pola dan tren dengan memilah-milah sejumlah besar data yang tersimpan dalam repositori, menggunakan teknologi penalaran pola serta teknik-teknik statistik dan matematika (Iriadi dan Nuraeni, 2016).

Penelitian dan teknik analisa kelayakan karyawan yang dibuat oleh beberapa peneliti seperti Asistiyasari dan Baidawi (2017) menganalisa penerimaan karyawan posisi *field collector* menggunakan algoritma C4.5. Satriawaty Mallu (2015) menggunakan *data mining* untuk menunjang keputusan penentuan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap. Predikasi penempatan tenaga kerja IT dengan menggunakan *data mining* (Piad dan Ballera, 2016). Aplikasi *data mining* untuk membangun model klasifikasi prediksi lulusan yang bekerja (Pääkkönen et al., 2013). (Piad & Ballera, 2016) dalam jurnalnya yang berjudul “*Predicting IT Employability Using Data Mining Techniques*” yang menjelaskan tentang prediksi penempatan tenaga kerja IT dengan menggunakan *data mining*. Penelitian ini menggunakan algoritma *decision tree* yang menghasilkan accurassy 78.4%. *Decision Tree and Naive Bayes Algorithm for Classification and Generation of Actionable Knowledge for Direct Marketing* merupakan penelitian yang dilakukan oleh Karim dan Rahman (2013) yang menjelaskan tentang perbandingan algoritma *Decision Tree* dan *Naive Bayes* pada sebuah database Bank di Portugis, penelitian tersebut menghasilkan akurasi C4.5 sebesar 93.96% dan Naive Bayes sebesar 84.91%.

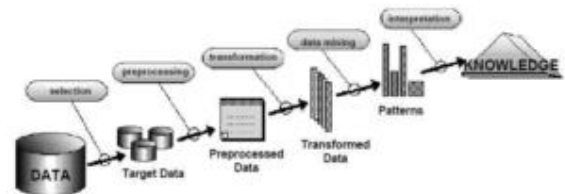
Marketing

Marketing adalah *front* (garda) depan dari suatu bisnis. Marketing memiliki definisi kerja dari suatu proses bisnis sehingga mencapai produk dan nilai-nilai produk tersebut sampai kepada konsumen. Marketing dalam dunia bisnis bukan merupakan suatu konsep yang hanya mengandalkan instrumen seperti *marketing mix*, *targeting*, *positioning* serta

branding semata. Namun marketing telah jauh berkembang kearah yang lebih dewasa dan tumbuh seperti *new wave marketing* (Miftah, 2015).

Data Mining

Data mining bisa diartikan serangkaian proses mendapatkan pengetahuan atau pola dari kumpulan data. Tujuan data mining adalah untuk melakukan klasifikasi, klasterisasi, menemukan pola asosiasi hingga melakukan peramalan (*predicting*). Istilah data mining lebih populer dengan sebutan KDD (*Knowledge Discovery from Database*) (Iskandar & Suprpto, 2015). Secara garis besar (Gambar 1), menjelaskan langkah-langkah utama dalam proses KDD yaitu sebagai berikut :



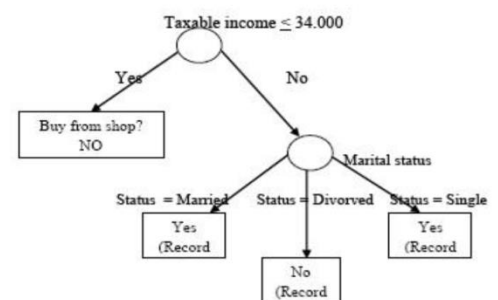
Sumber : (Iskandar & Suprpto, 2015)

Gambar 1. KDD Process

Algoritma Klasifikasi C4.5

C4.5 adalah bagian dari algoritma untuk klasifikasi dalam pembelajaran *machine learning* dan *data mining*. C4.5 merupakan algoritma yang cocok digunakan untuk masalah klasifikasi pada *machine learning* dan *data mining* (Iriadi & Nuraeni, 2016).

Decision Tree atau pohon keputusan adalah model prediksi menggunakan struktur pohon atau hirarki dengan mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan-aturan keputusan (Rohman, 2016).



Sumber : (Rohman, 2016)

Gambar 2. Contoh Konsep Keputusan Sederhana

Klasifikasi

Klasifikasi merupakan bagian dari prediksi, dimana nilai yang diprediksi berupa label. Klasifikasi menentukan *class* atau grup untuk tiap contoh data, input dari model klasifikasi adalah atribut dari contoh data (data *sample*) dan outputnya adalah *class* dari data samples itu sendiri, dalam *machine learning* untuk membangun model klasifikasi digunakan metode *supervised learning* (Puspita dan Wahyudi, 2015).

Klasifikasi dapat diartikan proses menemukan kumpulan pola atau fungsi-fungsi yang mendeskripsikan dan memisahkan kelas data satu dengan lainnya, untuk dapat digunakan untuk memprediksi data yang belum memiliki kelas data tertentu. Jadi secara singkat, klasifikasi adalah proses untuk membedakan atau memisahkan kelas.

Cross Validation

Cross Validation adalah teknik validasi dengan membagi data secara acak kedalam k bagian dan masing-masing bagian akan dilakukan proses klasifikasi (Puspita & Wahyudi, 2015). Dengan menggunakan *cross validation* akan dilakukan percobaan sebanyak k. Data yang digunakan dalam percobaan ini adalah data training untuk mencari nilai *error rate* secara keseluruhan. Secara umum pengujian nilai k dilakukan sebanyak 10 kali untuk memperkirakan akurasi estimasi. *Confusion matrix* merupakan tabel matrix yang terdiri dari dua kelas, yaitu kelas yang dianggap sebagai positif dan kelas yang dianggap sebagai negatif.

Data yang digunakan dalam percobaan ini adalah data *training* untuk mencari nilai *error rate* secara keseluruhan. Secara umum pengujian nilai k dilakukan sebanyak 10 kali untuk memperkirakan akurasi estimasi. Dalam penelitian ini nilai k yang digunakan berjumlah 10 atau *10-fold Cross Validation*.

Confusion Matrix

Confusion matrix adalah alat yang sangat berguna untuk menganalisa seberapa baik pengklasifikasi bias mengenali tuple dari class yang berbeda (Utami, 2017). Evaluasi dengan menggunakan fungsi *confusion matrix* akan menghasilkan nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall*.

Kurva ROC akan digunakan untuk mengukur *Area Under Curve* (AUC). Kurva ROC membagi hasil positif dalam sumbu y dan hasil negative dalam sumbu x sehingga semakin besar area yang berada di bawah kurva, semakin baik pula hasil prediksi.

Tabel 1. Model *Confusion Matrix*

CLASSIFICATION		PREDICATED CLASS	
		Class=YES	Class=NO
OBSERVED CLASS	Class=YES	a (true positive-TP)	B (false negative-FN)
	Class=NO	c (false positive-FP)	D (true negative-TN)

Sumber: (Nuraeni, 2017)

True Positive (TP) = proporsi positif dalam data set yang diklasifikasikan positif

True Negative (TN) = proporsi negative dalam data set yang diklasifikasikan negative

False Positive (FP) = proporsi negatif dalam data set yang diklasifikasikan positif

False Negative (FN) = proporsi negative dalam data set yang diklasifikasikan negatif

1. $Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$
2. $Sensitivity = \frac{Number\ of\ 'True\ Positives'}{Number\ of\ 'True\ Positives' + Number\ of\ 'False\ Negatives'}$
3. $Specificity = \frac{Number\ of\ 'True\ Negatives'}{Number\ of\ 'True\ Negatives' + Number\ of\ 'False\ Positives'}$
4. $PPV = \frac{Number\ of\ 'True\ Positives'}{Number\ of\ 'True\ Positives' + Number\ of\ 'False\ Positives'}$
5. $NPV = \frac{Number\ of\ 'True\ Negatives'}{Number\ of\ 'True\ Negatives' + Number\ of\ 'False\ Negatives'}$

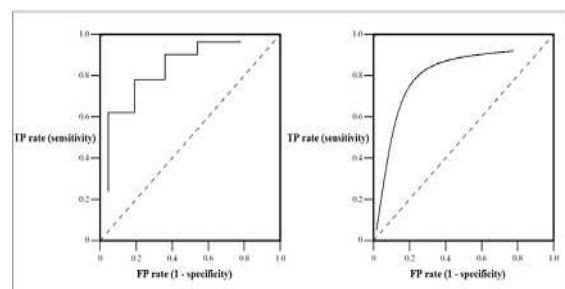
Sensitivity juga dapat dikatakan *true positive rate* (TP rate) atau *recall*. Sebuah *sensitivity* 100% berarti bahwa pengklasifikasian mengakui sebuah kasus yang diamati positif.

Kurva ROC

Fungsi Kurva *ROC* adalah untuk menunjukkan akurasi dan membandingkan klasifikasi secara visual. ROC mengekspresikan *Confusion Matrix*, ROC adalah grafik dua dimensi dengan false positives sebagai garis horizontal dan true positive sebagai garis vertical (Nuraeni, 2017).

Dalam masalah klasifikasi menggunakan dua kelas keputusan (*klasifikasi biner*), masing-masing objek dikelompokkan dalam (P, N), yaitu positif dan negatif. Selain itu ada beberapa model klasifikasi (seperti pohon keputusan) menghasilkan *label class diskrit* (hanya menunjukkan class yang diprediksi oleh objek), klasifikasi yang lain seperti *Naïve Baiyes* dan *Neural Network* juga menghasilkan output yang berkesinambungan, dimana ambang batas yang berbeda mungkin diterapkan untuk memprediksi keanggotaan *class*.

Secara teknis *kurva ROC* juga dikenal sebagai grafik *ROC*, dua dimensi grafik dimana tingkat TP diplot pada sumbu Y dan tingkat FP diplot pada sumbu X.



Sumber : Nuraeni, 2017

Gambar 3. Model Grafik ROC

Hasil perhitungan dapat divisualisasikan dengan kura ROC (*Receiver Operating Characteristic*) atau AUC (*Area Under Curve*). Berikut tingkat nilai diagnosa dari ROC, yaitu: (Gorunescu, 2011).

1. Akurasi bernilai 0.90 – 1.00 = *Excellent classification*
2. Akurasi bernilai 0.80 – 0.90 = *Good classification*
3. Akurasi bernilai 0.70 – 0.80 = *Fair classification*
4. Akurasi bernilai 0.60 – 0.70 = *Poor classification*
5. Akurasi bernilai 0.50 – 0.60 = *Failure*

METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari data sekunder karena diperoleh dari *database hiring* yang dimiliki oleh perusahaan *outsourcing* yang berada di Jakarta yaitu melalui HRD pusat yang dimiliki oleh perusahaan tersebut. Data yang dikumpulkan adalah data peserta *training* marketing untuk seleksi tahun 2017 yaitu calon marketing yang lolos seleksi marketing dan calon marketing yang tidak lolos seleksi marketing. Data tersebut akan digunakan sebagai instrumen guna memperoleh data dalam proses penentuan penempatan tenaga marketing. Data disajikan dalam bentuk tabulasi model dan variabel masing- masing sebanyak 359 calon marketing. Terdiri dari lolos sebanyak 100 dan tidak lolos sebanyak 259. Perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis adalah *Rapidminer* dan *Graphical User Interface* (GUI) untuk menguji *rule* algoritma terpilih. Atribut yang digunakan adalah atribut no, nama, *job* posisi, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, usia, jarak dari tempat tinggal ke tempat kerja, pengalaman, tes kapabilitas, *targeting* 3 bulan. Data diolah dan di uji dalam pengujian pada algoritma C4.5. Kemudian pengujian *Rule* yang diperoleh C4.5 tersebut kemudian diuji dengan *confusion matrix* dan *kurva Receiver Operating Characteristic* (ROC) untuk mengukur tingkat akurasi yang akan dihasilkan dari metode tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Eksperimen dan Pengujian Metode

Pada tahap ini dilakukan eksperimen dan pengujian model yaitu menghitung dan mendapatkan *rule-rule* yang ada pada model algoritma yang diusulkan. Dimana dalam penelitian ini menggunakan metode C4.5 *classifier*.

a. Model Algoritma C4.5

Dalam membuat pohon keputusan terlebih dahulu menghitung jumlah *class* calon marketing yang lolos seleksi dan tidak lolos seleksi. Setelah diketahui berapa total calon marketing yang memiliki lolos seleksi dan tidak lolos kemudian hitung *entropy* dari

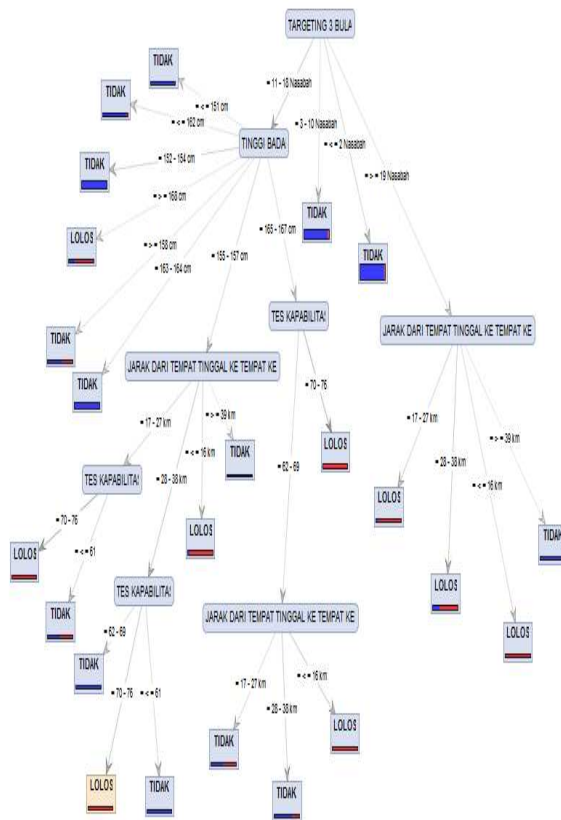
masing-masing *class* berdasarkan atribut yang ditentukan dengan menggunakan data training. Data training diketahui jumlah data ada 359 data calon marketing, calon marketing yang lolos seleksi berjumlah 100 datadan tidak lolos seleksi berjumlah 259 data.

Tabel 2. Perhitungan Gain Algoritma C4.5

Node	Atribut	Jumlah Kasus			Entropy (I)	Gain (G)
		(S)	(S1)	(S2)		
ENTROPY TOTAL		359	100	259	0.85346966	
1	Jenis Kelamin					
	P	235	50	185	0.74673661	0.02864769
	L	124	50	74	0.97280632	
	SUM	359				
2	Tinggi Badan					
	<=151 cm	41	4	37	0.46121604	0.22781075
	152-154 cm	72	2	70	0.18312207	
	155-157 cm	101	41	60	0.97431972	
	>=158 cm	21	3	18	0.59167278	
	<=162 cm	21	2	19	0.45371634	
	163-164 cm	27	0	27	0.00000000	
	165-167 cm	65	41	24	0.95007963	
	>=168 cm	11	7	4	0.94566030	
	SUM	359				
3	Berat Badan					
	<=46 kg	10	0	10	0.00000000	0.05887147
	47-51 kg	149	30	119	0.72404955	
	52-56 kg	47	15	32	0.90345356	
	>=57 kg	29	5	24	0.66319684	
	<=52 kg	4	0	4	0.00000000	
	53-57 kg	93	40	53	0.98858573	
	58-61 kg	16	4	12	0.81127812	
	>=62 kg	11	6	5	0.99403021	
	SUM	359				
4	Usia					
	<=20 Tahun	46	8	38	0.66657836	0.00833013
	21-22 Tahun	237	73	164	0.89287101	
	23-24 Tahun	42	10	32	0.79185835	
	>=25 Tahun	34	9	25	0.83376491	
	SUM	359				
5	JARAK DARI TEMPAT TINGGAL KE TEMPAT KERJA					
	<=16 km	97	33	64	0.92501587	0.01916375
	17-27 km	74	27	47	0.94664744	
	28-38 km	172	38	134	0.76186245	
	>=39 km	16	2	14	0.54356444	
	SUM	359				
6	PENGALAMAN					
	<1 Tahun	308	87	221	0.85879125	0.00033752
	>=1 Tahun	51	13	38	0.81895550	
	SUM	359				
7	YES KAPABILITAS					
	<=61	56	7	49	0.54356444	0.07666712
	62-69	86	9	77	0.48356538	
	70-76	189	69	120	0.94681883	
	>=77	28	15	13	0.99631652	
	SUM	359				
8	TARGETING 3 BULAN					
	<=2 Nasabah	104	4	100	0.23519382	0.23599611
	3-10 Nasabah	58	3	55	0.29367610	
	11-18 Nasabah	157	61	96	0.962847643	
	>=19 Nasabah	40	32	8	0.721928095	
	SUM	359				

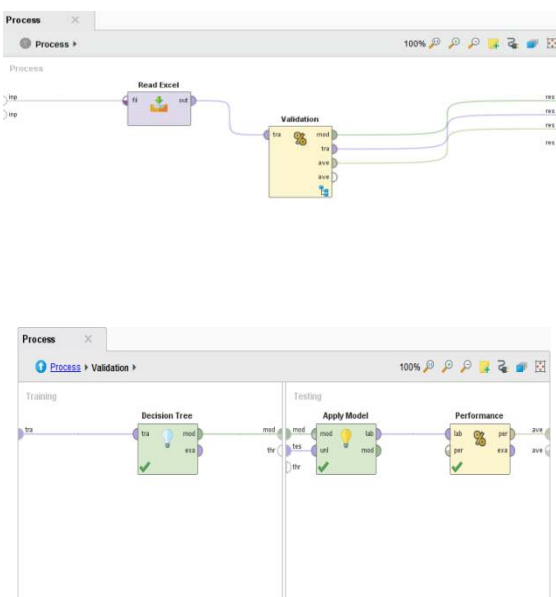
Sumber : Hasil Penelitian (2019)

Dari hasil perhitungan *entropy* dan *gain* yang terdapat pada Tabel 2, terlihat bahwa atribut *Targeting* 3 Bulan yang diberi tanda **bold** mempunyai nilai paling tinggi yaitu **0.23593611**. Oleh karena itu atribut *Targeting* 3 Bulan menjadi akar atau node pertama dari pohon keputusan yang terbentuk. Setelah dilakukan hasil perhitungan *entropy* dan *gain*, maka pohon keputusan yang terbentuk akan terlihat seperti Gambar 4 berikut:



Sumber : Hasil Penelitian (2019)
 Gambar 4. Pohon Keputusan yang dibentuk

Hasil Eksperimen dan Pengujian Metode Berikut adalah gambar pengujian Algoritma C4.5 menggunakan metode K-Fold Cross Validation dengan menggunakan RapidMiner:



Sumber : Hasil penelitian (2019)
 Gambar 5. Pengujian K-Fold Cross Validation Algoritma C4.5

Gambar 5. merupakan pengujian model algoritma C4.5 menggunakan *software Rapid Minner*. *Read excel* yang pada gambar merupakan *tools* untuk mengambil data *training* yang akan dibuat model. Data kemudian dihubungkan dengan *Validation*. Di dalam proses *Validation* kemudian ditambahkan *tools* untuk model menggunakan C4.5 dan *Performance* untuk performansi dari klasifikasinya.

2. Hasil pengujian model algoritma C4.5

Model yang telah dibentuk dan diuji tingkat akurasi dengan memasukkan data training. Hasil dari pengujian model yang telah dilakukan adalah mengukur tingkat akurasi dan AUC (Area Under Curve).

a. Model Confusion matrix

Model *Confusion matrix* yang pertama dengan menggunakan algoritma klasifikasi C4.5, kemudian masukan data testing yang sudah disiapkan kedalam confusion matrix sehingga didapatkan hasil pada Tabel 2. sebagai berikut :

Tabel 3. *Confusion Matrix* Algoritma C4.5 Classifier

accuracy: 91.10% +/- 5.22% (mikroc: 91.08%)

	true TIDAK	true LOLOS	class precision
pred. TIDAK	241	14	94.51%
pred. LOLOS	18	86	82.89%
class recall	93.05%	88.00%	

Diketahui pada Tabel 4.8 tersebut, 241 diklasifikasikan Tidak sesuai dengan prediksi yang dilakukan dengan metode Algoritma C4.5, lalu 14 data diprediksi Tidak tetapi ternyata hasilnya Lolos, 86 data *class* Lolos diprediksi sesuai, dan 18 data diprediksi Lolos ternyata Tidak. Berdasarkan Tabel 2. tersebut menunjukkan bahwa, tingkat akurasi dengan menggunakan algoritma C4.5 adalah sebesar 91,10%, dan dapat dihitung untuk mencari nilai *accuracy*, *sensitivity*, *specificity*, *ppv*, dan *npv* pada persamaan dibawah ini:

$$acc = \frac{tp + tn}{tp + tn + fp + fn} = \frac{241 + 86}{241 + 86 + 14 + 18}$$

$$sensitivity = \frac{tp}{tp + fn} = \frac{241}{241 + 14}$$

$$specitivity = \frac{tn}{tn + fp} = \frac{86}{86 + 18}$$

$$ppv = \frac{tp}{tp + fp} \quad ppv = \frac{241}{241 + 18}$$

$$npv = \frac{tn}{tn + fn} \quad npv = \frac{86}{86 + 14}$$

Tabel 4. Hasil perhitungan algoritma C4.5

	Nilai (%)
Accuracy	91,10
Sensitivity	94,50
Specitivity	82,69
PPV	93,05
NPV	86,00

Sumber : Hasil Penelitian (2019)

b. Evaluasi ROC Curve

Hasil perhitungan yang divisualisasikan dengan kurva ROC dapat di lihat pada Gambar 4. yang mengekspresikan confusion matrix dari Tabel 3 Garis horizontal adalah *falsepositive* dan garis vertikal *truepositive*.



Sumber : Hasil Penelitian (2019)

Gambar 6. Nilai AUC dalam grafik ROC Algoritma C4.5 Classifier

Dari Gambar 6. terdapat grafik ROC dengan nilai AUC (*Area Under Curve*) sebesar 0.921 dimana hasilnya dapat dinyatakan sebagai *Excellent Classification*.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan pembuatan menggunakan algoritma C4.5 menggunakan data calon marketing untuk prediksi kelayakan penempatan tenaga marketing. Model yang dihasilkan untuk dapat diketahui metode terbaik dalam prediksi kelayakan marketing. Untuk mengukur kinerja model digunakan *confusion matrix* dan kurva ROC, dan diketahui bahwa dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi yang didapat model algoritma C4.5 adalah 91,10%. Sedangkan untuk evaluasi menggunakan ROC curve model algoritma C4.5 menghasilkan nilai AUC sebesar 0,921 dengan

tingkat diagnosa *Excellent Classification*. Dengan demikian algoritma C4.5 merupakan metode yang baik dalam memprediksi penempatan tenaga marketing.

REFERENSI

- Abdul Rohman. (2016). Komporasi Metode Klasifikasi Data Mining Untuk Prediksi Penyakit Jantung. *Neo Teknika*, 2(2), 21–28.
- Amalia, H., Lestari, A. F., & Puspita, A. (2017). Penerapan Metode Svm Berbasis Pso Untuk Penentuan Kebangkrutan Perusahaan. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 14(2), 131–136.
- Iriadi, N., & Nuraeni, N. (2016). Kajian Penerapan Metode Klasifikasi Data Kelayakan Kredit Pada Bank. *Jurnal Teknik Komputer Amik Bsi*, 11(1), 132–137.
- Iskandar, D., & Suprpto, Y. K. (2015). Perbandingan Akurasi Klasifikasi Tingkat Kemiskinan Antara Algoritma C 4.5 Dan Naïve Bayes. *Ilmiah Nero*, 2(1), 37–43.
- Miftah, A. (2015). Mengenal Marketing Dan Marketers Syariah. *Islamiconomic: Jurnal Ekonomi Islam*, 6(2), 15–20.
- Nuraeni, N. (2017). Penentuan Kelayakan Kredit Dengan Algoritma Naïve Bayes Classifier : Studi Kasus Bank Mayapada Mitra Usaha Cabang Pgc, *Iii*(1), 9–15.
- Pääkkönen, P., Pakkala, D., Black, T., Yuliansyah, H., Zahrotun, L., Jantawan, B., ... Emberda, E. J. G. (2013). The Application Of Data Mining To Build Classification Model For Predicting Graduate Employment. *International Journal Of Computer Science And Information Security*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/J.Bdr.2015.01.001>
- Piad, K. C., & Ballera, M. A. (2016). Predicting It Employability Using Data Mining Techniques, (January 2014), 26–30.
- Prismas, P. T., Jakarta, J., Asistyasari, A., & Baidawi, T. (2017). Analisis Penerimaan Karyawan Posisi Field Collector Menggunakan Algoritma C4 . 5 Pada, 2(2), 1–6.
- Puspita, A., & Wahyudi, M. (2015). Algoritma C4.5 Berbasis Decision Tree Untuk Prediksi Kelahiran Bayi Prematur, 97–102.
- Sari, N. R., Mahmudy, W. F., Ilmu, M., Informatika, K., Teknologi, P., & Komputer, I. (2015). Fuzzy Inference System Tsukamoto Untuk Menentukan Kelayakan Calon Pegawai, (November), 2–3.
- Utami, L. A. (2017). Melalui Komparasi Algoritma Support Vector Machine Dan K-Nearest Neighbor Berbasis Particle Swarm Optimization, 13(1), 103–112.

PROFIL PENULIS

Eka Fitriani, M.Kom.

Tahun 2016 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Sistem Informasi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri Nusa Mandiri dan Tahun 2018 lulus dari Program Magister (S2) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri. Saat ini bekerja sebagai Staff Pengajar (Dosen) di Universitas Bina Sarana Informatika dan menjadi staff LPPM Universitas Bina Sarana Informatika.

RiskaAryanti, M.Kom.

Tahun 2016 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Sistem Informasi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri Nusa Mandiri dan Tahun 2018 lulus dari Program Magister (S2) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri. Saat ini bekerja sebagai Staff Pengajar (Dosen) di Universitas Bina Sarana Informatika dan menjadi staff LPPM Universitas Bina Sarana Informatika.

Atang Saepudin, M.Kom.

Tahun 2016 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Sistem Informasi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri Nusa Mandiri dan Tahun 2018 lulus dari Program Magister (S2) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri. Saat ini bekerja sebagai Staff Pengajar (Dosen) di Universitas Bina Sarana Informatika dan menjadi staff PDPT Universitas Bina Sarana Informatika.

Dian Ardiansyah, M.Kom.

Tahun 2016 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Sistem Informasi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri Nusa Mandiri dan Tahun 2019 lulus dari Program Magister (S2) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri. Saat ini bekerja sebagai Staff Pengajar (Dosen) di Universitas Bina Sarana Informatika dan menjadi staff Markom Universitas Bina Sarana Informatika.