

# Prediksi Pemasaran Langsung Menggunakan Metode Support Vector Machine

Yuni Eka Achyani  
Sistem Informasi

STMIK Nusa Mandiri Jakarta  
Jalan Damai No. 8 Warung Jati Barat, Jakarta Selatan  
arizu.yea@gmail.com

*Abstract— Direct marketing is a typical strategy to increase business. The company uses direct marketing when targeting customer segments with their contact to fulfill a specific purpose. Direct marketing is one way that can be used to predict potential customers who open deposits at the bank. Direct marketing became a very important application in data mining today. Data mining is widely used in direct marketing to identify potential customers for new products, using the purchase history data, predictive models can be used to measure that customers will respond to a given promotion or offer. One method that is most widely used method of support vector machine. In this study will be used method of support vector machine for prediction of direct marketing. After testing the results obtained is a support vector machine produces an accuracy value of 88.71%, 89.47% and a precision value AUC value of 0.896 with a value of classification accuracy was very good (excellent classification). Based on these results it can be concluded that the use of support vector machine method can be used for precise and accurate prediction of direct marketing.*

**Keywords :** Prediction, Direct Marketing, Support Vector Machine.

**Abstrak—** Pemasaran langsung merupakan strategi yang khas untuk meningkatkan bisnis. Perusahaan menggunakan pemasaran langsung bila menargetkan segmen pelanggan dengan menghubungi mereka untuk memenuhi tujuan tertentu. pemasaran langsung merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk memprediksi nasabah yang berpotensi membuka simpanan deposito pada bank tersebut. Pemasaran langsung menjadi aplikasi yang sangat penting dalam data mining saat ini. Data mining secara luas telah digunakan dalam pemasaran langsung untuk mengidentifikasi calon pelanggan untuk produk baru, dengan menggunakan data histori beli, model prediktif dapat digunakan untuk mengukur bahwa pelanggan akan menanggapi promosi atau tawaran yang diberikan. Salah satu metode yang paling banyak digunakan adalah metode *support vector machine*. Dalam penelitian ini akan digunakan metode *support vector machine* untuk prediksi pemasaran langsung. Setelah dilakukan pengujian maka hasil yang didapat adalah *support vector machine* menghasilkan nilai akurasi sebesar 88,71 %, nilai *precision* 89,47% dan nilai AUC sebesar 0,896 dengan nilai akurasi klasifikasi sangat baik (*excellent classification*). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *support vector machine* dapat digunakan secara tepat dan akurat untuk prediksi pemasaran langsung.

**Kata Kunci—** Prediksi, Pemasaran Langsung, Support Vector Machine.

## I. PENDAHULUAN

Deposito masih merupakan primadona bagi masyarakat yang ingin berinvestasi namun dengan sedikit resiko. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya jumlah rekening deposito dari bulan Januari 2016 ke bulan Februari 2016. Jumlah rekening yang dijamin mencapai 178.672.201 rekening atau tumbuh 1.535.421 rekening (0,87%) dibanding posisi jumlah rekening hingga Januari 2016 yang sebanyak 177.136.780 rekening (Nugroho). Pemilihan bentuk deposit diambil karena tingkat suku bunga pertahun yang diterima lebih tinggi apabila dibandingkan dengan bentuk tabungan maupun giro.

Menurut Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1998, deposito memiliki definisi yaitu simpanan yang penarikannya hanya dapat dilakukan pada waktu tertentu berdasarkan perjanjian nasabah penyimpanan dengan bank (1998). Bagi perusahaan ada dua cara pendekatan utama yang digunakan untuk mempromosikan produk atau jasa: melalui kampanye massal, target umum (bersifat acak) atau pemasaran terarah, memilih target lebih spesifik berdasarkan kriteria yang telah dibuat (Sharma, Kaur and Gandotra). Untuk itu, suatu bank harus mengambil kesempatan ini dengan melakukan promosi dan strategi pemasaran yang efisien salah satunya dengan melakukan pemasaran langsung dan salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan memprediksi nasabah yang berpotensi membuka simpanan deposito pada bank tersebut. Prediksi tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan data-data nasabah yang sudah ada lalu diproses sehingga menemukan hubungan yang berarti, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti statistik dan matematika.

Persaingan yang tajam menuntut setiap bank dapat mencari dan memperoleh cara yang khusus serta menarik simpanan masyarakat ini. Dana deposito ini disamping bermanfaat dalam pembiayaan aktifitas bank, juga berguna untuk memenuhi kebutuhan dana pembangunan yang ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Bank, perusahaan jasa keuangan dan perusahaan lain mulai bergeser dari strategi pemasaran masal karena kurang efektif, dan sekarang mereka menargetkan sebagian besar pelanggan dengan pemasaran langsung untuk produk ataupun layanan penawaran khusus. Data mining telah mendapatkan popularitas untuk ilustrasi dan aplikasi prediksi dalam proses perbankan.

Pemasaran langsung menjadi aplikasi yang sangat penting dalam data mining saat ini. Data mining secara luas telah digunakan dalam pemasaran langsung untuk mengidentifikasi calon pelanggan untuk produk baru, dengan menggunakan data histori beli, model prediktif dapat digunakan untuk mengukur bahwa pelanggan akan menanggapi promosi atau tawaran yang diberikan.

Dengan demikian kita dapat mengetahui bahwa data mining dapat dikelola dan dimanfaatkan untuk dapat mengetahui dan memprediksi pola calon nasabah yang berminat dengan produk yang ditawarkan perusahaan dengan mengelola sekelompok dataset dari perusahaan tersebut.

Salah satu cara yang efektif untuk menganalisa laporan dari kampanye sebelumnya dan serupa dalam mencari tren dan pola adalah melalui intelegen bisnis dan teknik data mining, untuk membangun model dan kemudian ekstrak pengetahuan (Witten, Frank and Hall). Intelegen bisnis adalah sebuah konsep luas yang mencakup data mining yang terdiri dalam ekstraksi pengetahuan dari data mentah. Selain itu, marketing memiliki sedikit pengetahuan tentang data mining, maka ada kebutuhan untuk mengembangkan suatu kerangka kerja yang disederhanakan untuk membantu marketing dalam memanfaatkan metode data mining untuk pemasaran langsung. Beberapa studi yang dilakukan untuk memprediksi pemasaran dengan metode komputasi antara lain: support vector machine (SVM) (Moro and Laureano, Using Data Mining for Bank Direct Marketing: An application of the CRISP-DM methodology) dan multi layer perceptron (MLP) (Elsalamony and Elsayad).

Klasifikasi merupakan topik yang penting dalam penelitian data mining. Dimana terdiri dari sekumpulan data yang masing-masing sudah dikelompokkan kedalam kelas tertentu, masalah klasifikasi yang diperhatikan yaitu dengan penentuan aturan yang memungkinkan adanya klasifikasi walaupun data yang ada belum menunjukkan hal tersebut. Banyak algoritma yang dibangun untuk mengolah dataset yang jumlahnya besar khususnya model klasifikasi dan menghasilkan hasil yang efektif. Algoritma data mining seperti pohon keputusan berdasar algoritma SVM, BOAT, C4.5, PUBLIC, Rain-Forest, SLIQ, SPRINT dapat digunakan untuk klasifikasi.

Dewasa ini SVM telah berhasil diaplikasikan dalam problema dunia nyata (*real-world problems*), dan secara umum memberikan solusi yang lebih baik dibandingkan metode konvensional seperti misalnya artificial neural network. SVM dapat mengatasi masalah klasifikasi dan regresi dengan linier ataupun nonlinier kernel yang dapat menjadi satu kemampuan algoritma pembelajaran untuk klasifikasi serta regresi. SVM juga memiliki akurasi tinggi dan tingkat kesalahan yang relative kecil, kemampuan untuk mengatasi overfitting tidak membutuhkan data yang terlalu besar dan dapat digunakan untuk melakukan prediksi. Dari uraian diatas, pada penelitian ini akan digunakan klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) untuk membentuk model prediksi pemasaran langsung, untuk membantu mengolah data numerik serta memilih atribut yang baik.

## II. KAJIAN LITERATUR

### A. Tinjauan Pustaka

Pemasaran langsung adalah bentuk pemasaran yang dikirim secara langsung kepada konsumen yang di desain sedemikian rupa untuk menghasilkan respon sesegera mungkin. Respon ini seringkali dalam bentuk menciptakan penjualan secara langsung, tetapi juga respon bisa berupa komitmen untuk menghadiri sebuah acara peluncuran atau untuk memperkenalkan informasi personal dalam rangka untuk mendapatkan tempat dalam sebuah kompetisi. Direct marketing merupakan proses interaktif, sesuatu yang melibatkan konsumen, hal tersebut lebih dari hanya sekedar mendapatkan informasi (Chitty, Nigel and Terence).

Pemasaran langsung merupakan strategi yang khas untuk meningkatkan bisnis. Perusahaan menggunakan pemasaran langsung bila menargetkan segmen pelanggan dengan menghubungi mereka untuk memenuhi tujuan tertentu. Sentralisasi interaksi pelanggan kontak center memudahkan manajemen dalam operasional pemasaran. Pusat tersebut memungkinkan berkomunikasi dengan pelanggan melalui berbagai saluran, telepon (fixed-line atau mobile) menjadi salah satu yang paling banyak digunakan (Brinson, Lee and Rountree).

Panggilan dapat dibagi menjadi masuk dan keluar, tergantung pada sisi hubungi (klien atau contact center), dengan setiap kasus tantangan yang berbeda (misalnya, panggilan keluar yang sering dianggap lebih mengganggu). Teknologi memungkinkan memikirkan kembali pemasaran dengan berfokus pada memaksimalkan nilai pelanggan yang bertahan lama melalui evaluasi informasi yang tersedia dan customermetrics, sehingga memungkinkan kita untuk membangun hubungan yang lebih panjang dan ketat sejalan dengan tuntutan bisnis.

Perlu ditekankan juga bahwa tugas memilih kumpulan klien terbaik, yaitu memilih klien yang lebih mungkin untuk berlangganan produk dianggap lebih baik untuk menjadi referensi (Talla, Leus and Spieksma). Banyak perusahaan yang mengadopsi pemasaran langsung sebagai cara komunikasi langsung dengan konsumen yang sudah ditargetkan secara cermat. Konsumen tertentu yang dipilih sebagai target promosi dipilih untuk memperoleh tanggapan langsung (Liao, Chen and Hsieh).

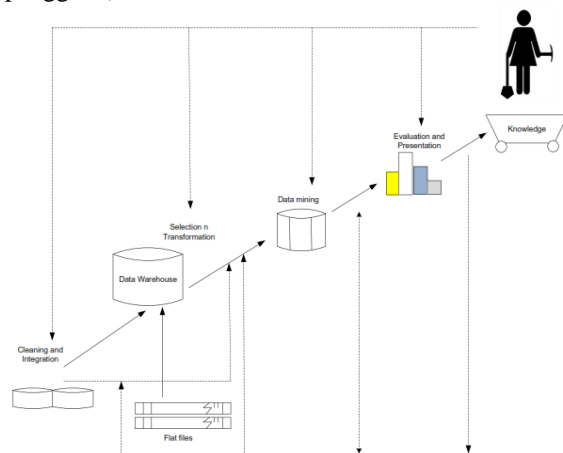
*Data Mining* didefinisikan sebagai proses penemuan pola dalam data. Beberapa aplikasi *data mining* fokus pada prediksi, mereka meramalkan apa yang akan terjadi dalam situasi baru dari data yang menggambarkan apa yang terjadi di masa lalu (Written, Frank and Hall).

Menurut Gorunescu (Gorunescu and Florin) data mining juga didefinisikan suatu tindakan melakukan ekstraksi untuk mendapatkan informasi penting yang sifatnya implisit dan sebelumnya tidak diketahui, dari suatu data.

Tahapan data mining dalam proses penemuan pengetahuan (Han and Kamber):

1. Pembersihan data (untuk menghilangkan noise dan data tidak konsisten)
2. Integrasi data (di mana beberapa sumber data dapat dikombinasikan)

3. Data seleksi (di mana data yang relevan dengan tugas analisis basis data yang akan diambil)
4. Data transformasi (dimana data diubah atau dikonsolidasikan ke dalam bentuk yang sesuai untuk pertambangan dengan melakukan operasi ringkasan atau agregasi)
5. Data mining (proses esensial dimana metode cerdas diaplikasikan untuk mengekstrak pola data)
6. Pola evaluasi (untuk mengidentifikasi pola yang benar-benar menarik yang mewakili pengetahuan didasarkan pada beberapa langkah-langkah interestingness)
7. Pengetahuan presentasi (dimana visualisasi dan teknik representasi pengetahuan digunakan untuk menyajikan pengetahuan ditambang kepada pengguna).



Sumber: Han & Kamber, 2007  
Gambar 1. Tahapan data mining

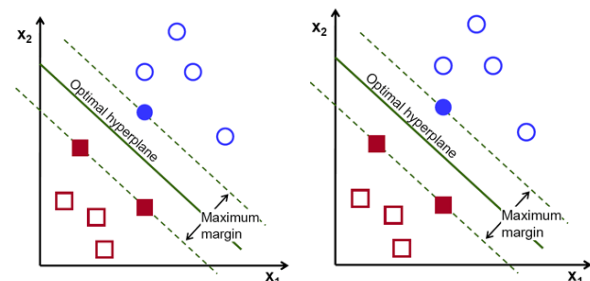
*Support Vector Machine* adalah metode *learning machine* yang bekerja atas prinsip *Structural Risk Minimization* (SRM) dengan tujuan menemukan *hyperplane* terbaik yang memisahkan dua buah *class* pada *input space* (Bellotti and Crook). *Hyperplane* terbaik adalah *hyperplane* yang terletak ditengah-tengah antara dua set obyek dari dua *class*. *Hyperplane* pemisah terbaik antara kedua *class* dapat ditemukan dengan mengukur margin *hyperplane* tersebut dan mencari titik maksimalnya. Margin adalah jarak antara *hyperplane* tersebut dengan *pattern* terdekat dari masing-masing *class*. *Pattern* yang paling dekat ini disebut sebagai *support vector* (Aydin, Karakose and Akin).

Menurut H. Yin et al., (Yin, X. and Chai) *Support Vector Machine* (SVM) adalah suatu metode klasifikasi untuk mencari nilai *hyperplane* terbaik yang mampu menemukan solusi global optimal. Sehingga nilai akurasi tidak mudah berubah-ubah.

Menurut Li, You, & Liu (Li, You and Liu) *Support Vector Machine* (SVM) merupakan pembelajaran yang mengarah ke pemrograman kuadratik dengan kendala linear. Berdasarkan minimalisasi risiko prinsip terstruktur, SVM berusaha untuk meminimalkan batas atas kesalahan generalisasi bukan kesalahan empiris, sehingga model prediksi baru efektif menghindari over-pas masalah. Selain itu, model SVM bekerja di ruang fitur berdimensi

tinggi yang dibentuk oleh pemetaan nonlinear dari N-dimensi vektor input  $x$  ke dalam ruang fitur K-dimensi ( $K > N$ ) melalui penggunaan fungsi  $\phi$  nonlinear ( $x$ ).

Secara sederhana konsep SVM adalah sebagai usaha mencari *hyperlane* terbaik yang berfungsi sebagai pemisah dua buah *class* pada *input space*, dimana dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Sumber : Prasetyo (2012)

Gambar 2. Konsep SVM untuk mencari *hyperlane* terbaik

## B. Tinjauan Studi

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan pembahasan prediksi menggunakan support vector machine yang telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Literatur mengenai pembahasan analisis prediksi pemasaran langsung telah dilakukan dengan beberapa metode. Penelitian yang dilakukan adalah menggunakan data set yang bersifat public, dimana data set diambil dari repositori publik yang disepakati oleh para peneliti data mining yaitu UCI Repository.

### 1. Model Penelitian Hany A. Elsalamony dan Alaa M. Elyasad

Penelitian yang dilakukan oleh Hany A. Elsalamony dan Alaa M. Elyasad yang berjudul Bank Direct Marketing Based on Neural Network and C5.0 Models, menggunakan model Multilayer Perception Neural Network (MLPNN) dan Ross Quinlan New Decision Tree Model (C5.0). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memeriksa kinerja MLPNN dan C5.0 pada data real-dunia deposito bank. Tujuannya untuk meningkatkan efektivitas kampanye dengan mengidentifikasi karakteristik utama yang mempengaruhi keberhasilan (deposito berlangganan oleh klien). Hasil eksperimen telah menunjukkan efektivitas model C5.0 mencapai kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan MLPNN. Analisis pentingnya telah menunjukkan bahwa atribut "Duration" pada model C5.0 merupakan atribut yang paling penting.

### 2. Model Penelitian Pin Lio, Xin Zhang, Kunli, Yang Fu, Mingyan Wang dan Sensen Wang

Penelitian yang dilakukan oleh Pin Lio, Xin Zhang, dan Kun Li, Yang Fu, Mingyan Wang dan Sensen Wang, yang berjudul Parameter Optimization for Support Vector Machine Based on Nested Genetic Algorithms, support vector machine (SVM) adalah metode klasifikasi populer dan landmark berdasarkan ide dari minimalisasi risiko struktural, yang telah memperoleh adopsi luas diberbagai

bidang seperti pengenalan pola, regresi, peringkat dan lain-lain. Pada penelitian ini menyajikan sebuah metode asli berdasarkan dua algoritma nested real-valued genetic (NRGA), yang dapat mengoptimalkan parameter SVM secara efisien dan mempercepat parameter optimasi dengan metode tradisional yang mengoptimalkan semua parameter secara bersamaan. Hasil eksperimen menunjukkan dengan menggunakan metode optimasi parameter yang diusulkan yaitu NRGA dapat mengembangkan klasifikasi SVM dengan akurasi klasifikasi unggul karena efisiensi yang luar biasa dan kekuatan pencarian yang konsekuen.

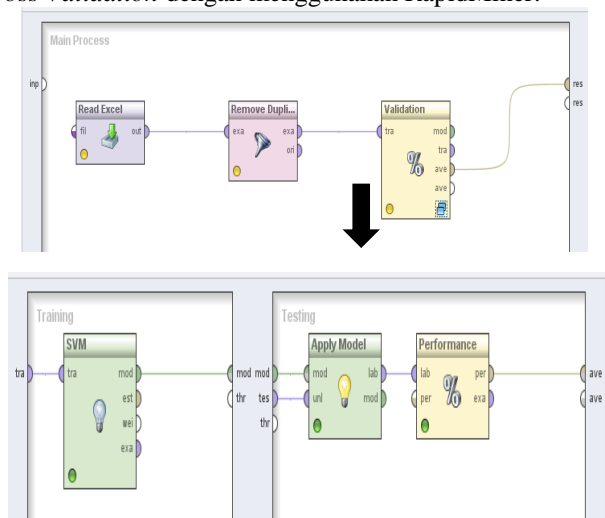
### 3. Model Penelitian Fei-Long Chena dan Feng-Chia Li

Penelitian yang dilakukan oleh Fei-Long Chena dan Feng-Chia Li tahun 2010 yang berjudul *Combination of feature selection approaches with SVM in credit scoring* membahas tentang credit scoring dengan metode hybrid-SVM serta mengusulkan empat pendekatan untuk seleksi atribut yaitu LDA, Decision Tree, Rough Sets dan F-score dengan menggunakan dua dataset UCI. Dari pendekatan yang diusulkan kemudian dievaluasi dan hasilnya dibandingkan dengan pengujian menggunakan nonparametrik Wilcoxon signed rank test untuk menunjukkan apakah ada perbedaan yang signifikan. Hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan hybrid SVM + F-core menunjukkan hasil yang besar, efektif dan optimal dengan Nilai akurasi 76,70% (F.-L Chen and F-C, Li, 2010, pp. 4402-4909).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Eksperimen dan Pengujian Metode

Berikut adalah gambar pengujian algoritma *Support Vector Machine* (SVM) menggunakan metode *K-Fold Cross Validation* dengan menggunakan RapidMiner:



Sumber: Hasil Penelitian (2016)

Gambar 3. Pengujian *K-Fold Cross Validation* algoritma *Support Vector Machine*

Hasil terbaik pada eksperimen SVM diatas adalah C=1.0 dan Epsilon=0.0 dihasilkan accuracy 88.71% dan AUC 0.896. Lalu diikuti SVM dengan C=0.0 dan Epsilon=0.0 dihasilkan accuracy 88.50% dan AUC 0.895,

kemudian SVM dengan C=1.0 dan Epsilon=1.0 dihasilkan accuracy 81.20% dan AUC 0.500.

### B. Evaluasi dan Validasi Hasil

Hasil dari pengujian model yang dilakukan adalah memprediksi pemasaran langsung dengan *support vector machine* untuk menentukan nilai *accuracy* dan *AUC* (*Area Under Curve*).

#### 1. Confusion Matrix

Gambar 4.3 menunjukkan hasil dari confusion matrix metode *support vector machine*. Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa dari 452 data, 42 data diprediksikan yes sesuai dengan prediksi yang dilakukan dengan metode SVM, kemudian 8 data diprediksi yes tetapi ternyata hasilnya prediksi no. Kemudian 359 data class no diprediksi sesuai dengan prediksi yang dilakukan dengan metode SVM, dan 43 data diprediksi no tetapi ternyata hasil prediksinya yes.

Multiclass Classification Performance Annotations			
Table View Plot View			
accuracy: 88.71% +/- 4.15% (mikro: 88.72%)			
	true yes	true no	class precision
pred. yes	42	8	84.00%
pred. no	43	359	89.30%
class recall	49.41%	97.82%	

Sumber: Hasil Penelitian (2016)

Gambar 5. Hasil Pengujian Confusion Matrix untuk Metode SVM

Tingkat akurasi yang dihasilkan dengan algoritma *Support Vector Machine* adalah sebesar 88.71% dan dapat dihitung untuk mencari nilai *accuracy*, *sensitifity*, *specificity*, *ppv* dan *npv* pada persamaan dibawah ini:

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} = \frac{42 + 359}{42 + 359 + 43 + 8} = 0.8871 = 88.71\%$$

$$\text{Sensitivity} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{42}{42 + 8} = 0.84 = 84.00\%$$

$$\text{Specificity} = \frac{TN}{TN + FP} = \frac{359}{359 + 43} = 0.8930 = 89.30\%$$

$$\text{PPV} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{42}{42 + 43} = 0.4941 = 49.41\%$$

$$\text{NPV} = \frac{TN}{TN + FN} = \frac{359}{359 + 8} = 0.9782 = 97.82\%$$

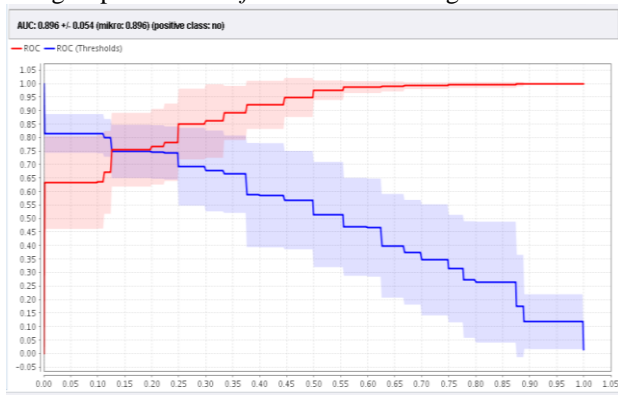
Hasil perhitungan terlihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Nilai Accuracy, sensitivity, specificity, PPV dan NPV metode SVM	
Keterangan	Nilai (%)
Accuracy	88.71
Sensitivity	84.00
Specificity	89.30
PPV	49.41
NPV	97.82

Sumber: Hasil Penelitian (2016)

## 2. Kurva ROC

Hasil perhitungan divisualisasikan dengan kurva ROC. Perbandingan kedua class bisa dilihat pada Gambar 6 yang merupakan kurva ROC untuk algoritma Support Vector Machine. Kurva ROC pada gambar 6 mengekspresikan *confusion matrix* dari gambar 5.



Sumber: Hasil Penelitian (2016)

Gambar 6. Kurva ROC dengan Metode *Support Vector Machine*

Garis horizontal adalah false positives dan garis vertikal true positives. Menghasilkan nilai AUC (*Area Under Curve*) sebesar 0.896 dengan nilai akurasi klasifikasi baik (*good classification*).

## IV. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian model dengan menggunakan *Support Vector Machine* dengan menggunakan data yang terkait kampanye pemasaran langsung dari lembaga perbankan Portugis yang diperoleh dari UCI Repository tahun 2012. Model yang dihasilkan diuji untuk mendapatkan nilai *accuracy* dan AUC dari algoritma yang digunakan. Hasil dari analisa data pada pengujian dengan menggunakan *Support Vector Machine* didapat nilai *accuracy* adalah 88.71% dan nilai AUC adalah 0.896. Maka dapat disimpulkan bahwa pengujian model dengan menggunakan algoritma *support vector machine* dapat digunakan secara tepat dan akurat untuk prediksi pemasaran langsung.

Berdasarkan proses pengujian dan kesimpulan yang telah dilakukan, maka ada beberapa saran dalam penelitian ini yaitu:

1. Mengembangkan metode SVM yang dipadukan dengan lebih dari satu kernel (multi kernel) dengan tujuan meningkatkan tingkat akurasi klasifikasi data dengan metode SVM.
2. Menggunakan metode optimasi antara lain seperti *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Adaboost*, *Ant Colony Optimization* (ACO), *Genetik Algorithm* (GA), dan lainnya.
3. Melakukan pengembangan dengan menggunakan metode seleksi atribut yang lain seperti chi-square, information index dan sebagainya untuk ketepatan penyeleksian atribut.
4. Meningkatkan lagi faktor sistem prediksi pemasaran langsung untuk penentuan nasabah yang akan

berlangganan deposito dan analisis data pribadi nasabah.

## REFERENSI

- 1998, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun. Agustus 2016. <[www.bpkp.go.id/uu/filedownload/2/45/435.bpkp](http://www.bpkp.go.id/uu/filedownload/2/45/435.bpkp)>.
- Aydin, I., M. Karakose och E. Akin. "A multi-objective artificial immune algorithm for parameter optimization in support vector machine." *Journal Applied Soft Computing* 11 (2011): 120-129.
- Bellotti, T. och J. Crook. "Support vector machines for credit scoring and discovery of significant features." *Expert System with Application: An International Journal* 36 (2007): 3302-3308.
- Brinson, A, Min-Yang Lee och Barbara Rountree. "Direct marketing strategies: The rise of community supported fishery programs." *Marine Policy* (2011): 542-548.
- Chitty, William, Barker Nigel och A. Shimp Terence. *Integrated Marketing Communication*. 2nd. Thomas Nelson Australia, 2008.
- Elsalamony, H. A och A. M Elsayad. "Bank Direct Marketing Based on Neural Network and C5.0 Models." *IJEAT* II.6 (2013): 392-400.
- Fei-Long, Chena. och Feng-Chia Li. "Combination of Feature Selection Approaches with SVM in Credit Scoring." *Expert Systems with Applications: An International Journal archive* 37.7 (2010): 4902-4909.
- Gorunescu och Florin. *Data Mining: Concepts, Models, and Techniques*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer, 2011.
- Han, J. och M. Kamber. *Data Mining Concepts and technique*. San Francisco: Diane Cerra, 2007.
- Li, G., J. You och X. Liu. "Support Vector Machine (SVM) based prestack AVO inversion and its applications." *Journal of Applied Geophysics* (2015): 60-68.
- Liao, S., Y. Chen och H. Hsieh. "Mining customer knowledge for direct selling and marketing." *Expert Systems with Applications* (2011): 6059-6069.
- Lio, Pin, o.a. "Parameter Optimization for Support Vector Machine Based on Nested Genetic Algorithms." *Journal of Automation and Control Engineering* 3 (2015).
- Moro, S och R. M. S. Laureano. "Using Data Mining for Bank Direct Marketing: An application of the CRISP-DM methodology." *European Simulation and Modelling Conference* Figure I (2012): 117-121.
- Moro, S och R.M.S. Laureano. "Using Data Mining for Bank Direct Marketing: An Application of the CRISP-DM methodology." *European Simulation and Modelling Conference* (2012): 117-121.
- Nugroho, Samsu Adi. *Lembaga Penjamin Simpanan*. den 4 Agustus 2016. den 5 Oktober 2016 <<http://www.lps.go.id/siaran-pers/>>

/asset\_publisher/1T0a/content/press-release-distribusi-simpanan-bank-umum-agustus-2016>.

- Prasetyo, E. Data Mining : Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab. Indonesia: Andi Yogyakarta, 2012.
- Sharma, Niharika, o.a. "Evaluation and Comparison of Data Mining Techniques Over Bank Direct Marketing." IJRSET IV (2015): 7141-7147.
- Talla, F, R Leus och F. C. R. Spieksma. "Optimization models for targeted offers in direct marketing: Exact and Heuristic Algorithms." European Journal of Operational Research (2011): 670-683.
- Witten, Ian, Eibe Frank och Mark Hall. Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques. Red. Morgan Kaufmann. 3rd. Elsevier, 2011.
- Written, I. H, E. Frank och M. A. Hall. Data Mining Practical Machine Learning and Tools. Burlington: Morgan Koufmann Publisher, 2011.
- Yin, H., o.a. "Scene classification based on single-layer SAE and SVM." Expert Systems with Applications 7.42 (2015): 3368-3380.

#### **PROFIL PENULIS**

**Yuni Eka Achyani.** Tahun 2014 Lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Sistem Informasi STMIK Nusa Mandiri. Tahun 2016 lulus dari Program Strata Dua (S2) Program Studi Ilmu Komputer Pasca Sarjana STMIK Nusa Mandiri. Saat ini aktif bekerja sebagai tenaga pengajar di STMIK Nusa Mandiri Jakarta.