

Perbandingan Metode Neural Network Model Radial Basis Function Dan Multilayer Perceptron Untuk Analisa Risiko Kredit Mobil

Amrin

Program Studi Teknik Komputer
AMIK Bina Sarana Informatika Jakarta
Jl. R.S Fatmawati no.24 Pondok Labu, Jakarta Selatan, Indonesia
amrin.ain@bsi.ac.id

Abstract—Problems are often encountered in the provision of credit is to determine lending decisions to someone, while other issues are not all credit payments can run well. Among the causes are errors of judgment in making credit decisions. In this study will be used neural network with radial basis function method and neural network with multilayer perceptron method to analyze the risk of car credit, then compare which method is the better. From the test results to measure the performance of the method is to use testing methods confusion matrix and ROC curve, it is known that the method of neural network with multilayer perceptron is better than method of neural network with radial basis function where has a value of accuracy is 96,1% and value of AUC is 0.999. This shows that the model produced, including the classification is Excellent Clasification because it has the value of AUC between 0.90- 1.00.

Keywords: neural network, radial basis function, multilayer perceptron, confusion matrix, ROC Curva

Intisari—Permasalahan yang sering dihadapi dalam pemberian kredit mobil adalah menentukan keputusan pemberian kredit kepada seorang calon debitur, sedangkan permasalahan yang lain adalah tidak semua pembayaran kredit mobil oleh debitur dapat berjalan dengan baik. Diantara penyebabnya adalah kesalahan penilaian dalam membuat keputusan kredit. Pada penelitian ini akan digunakan metode *neural network* model *radial basic function* dan metode *neural network* model *multilayer perceptron* untuk analisa risiko kredit mobil, selanjutnya membandingkan manakah yang terbaik dari kedua metode tersebut. Dari hasil pengujian untuk mengukur performa dari kedua model menggunakan metode pengujian *Confusion Matrix* dan Kurva ROC, diketahui bahwa metode *neural network multilayer perceptron* lebih baik dibandingkan metode *neural network radial basic function* dengan tingkat akurasi sebesar 96,1% dan nilai area under the curva (AUC) sebesar 0,999. Hal ini menunjukkan bahwa model yang dihasilkan termasuk katagori klasifikasi sangat baik karena memiliki nilai AUC antara 0.90-1.00.

Kata kunci: neural network, radial basis function, multilayer perceptron, confusion matrix, kurva ROC .

I. PENDAHULUAN

Menurut pasal 1 butir (11) UU No. 10 Tahun 1998, “kredit adalah penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan atau kesepakatan antara bank dengan pihak lain yang mewajibkan pihak peminjam untuk melunasi hutangnya setelah jangka waktu tertentu dengan pemberian bunga”.

Kredit adalah penyerahan barang, jasa, atau uang dari satu pihak (kreditor/pemberi pinjaman) atas dasar kepercayaan kepada pihak lain (nasabah atau pengutang) dengan janji membayar dari penerima kredit kepada pemberi kredit pada tanggal yang telah disepakati kedua belah pihak (Rivai, 2006).

Kendaraan sebagai alat transportasi menjadi kebutuhan vital saat ini, terutama untuk mendukung dan memenuhi kegiatan dan mobilitas seseorang. Kebutuhan terhadap kendaraan ini khususnya kendaraan roda empat terkadang tidak dapat terpenuhi karena faktor keuangan dan mahalnya harga kendaraan tersebut. Mengingat harganya yang mahal maka akan kesulitan bagi sebagian orang untuk memilikinya, karena tidak

semua masyarakat mampu membeli kendaraan secara tunai, maka mereka membelinya secara kredit (Amrin, 2017).

Pemberian kredit merupakan kegiatan usaha yang mengandung resiko tinggi dan berpengaruh terhadap kesehatan dan keberlangsungan usaha perusahaan perbankan (Sutikno, Pujianta, & Supanti, 2007). Permasalahan yang sering dihadapi dalam pemberian kredit mobil adalah menentukan keputusan pemberian kredit kepada seorang calon debitur, sedangkan permasalahan yang lain adalah tidak semua pembayaran kredit mobil oleh debitur dapat berjalan dengan baik atau sering kita sebut kredit macet. Penyebab kredit macet diantaranya adalah kesalahan penilaian dalam membuat keputusan kredit. Pada kasus permohonan kredit oleh nasabah, pengambil keputusan harus mampu mengambil keputusan yang tepat untuk menerima atau menolak permohonan kredit tersebut (Subekti, Linawati, & Setiawan, 2013).

Selama ini, proses penilaian kelayakan pembiayaan kredit nasabah bersifat konvensional, artinya perusahaan pembiayaan meminta nasabah mengisi

formulir berupa daftar pertanyaan dan melengkapi permohonan kredit dengan berkas-berkas yang diperlukan, untuk kemudian dilakukan penilaian permohonan kredit tersebut. Jika salah menilai maka akan menjatuhkan kelangsungan usaha yang bersangkutan.

Untuk memecahkan masalah tersebut, pada penelitian ini akan digunakan metode klasifikasi *neural network* model *radial basis function* dan *multilayer perceptron* untuk menilai kelayakan pemberian kredit mobil. Data yang penulis gunakan adalah data nasabah Bank Perkreditan Rakyat (BPR) Syariah Citayam Depok.

Neural network berusaha meniru struktur atau arsitektur dan cara kerja otak manusia sehingga diharapkan mampu menggantikan beberapa pekerjaan manusia, seperti mengenali pola (*pattern recognition*), prediksi, klasifikasi, pendekatan fungsi, dan optimisasi. *Neural network* merupakan satu set unit *input/output* yang terhubung dimana tiap relasinya memiliki bobot (Han & Kamber, 2006).

Data mining adalah rangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang belum terekplorasi dari sebuah basis data, melakukan eksplorasi dengan cara-cara tertentu untuk memanipulasi data menjadi informasi yang lebih berharga dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola penting dari basis data (Han & Kamber, 2006). Menurut Daryl Pregibons dalam (Gorunescu) "*Data mining* adalah perpaduan dari ilmu statistik, kecerdasan buatan, dan penelitian bidang *database*". Nama *data mining* berasal dari kemiripan antara pencarian informasi yang bernilai dari *database* yang besar dengan menambang sebuah gunung untuk sesuatu yang bernilai (Sumathi, 2006). Keduanya memerlukan penyaringan melalui sejumlah besar material, atau menyelidiki dengan cerdas untuk mencari keberadaan sesuatu yang disebut bernilai tadi.

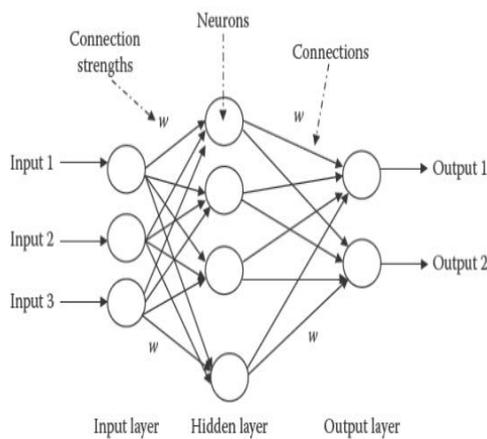
Data Mining merupakan teknologi baru yang sangat berguna untuk membantu perusahaan-perusahaan menemukan informasi yang sangat penting dari gudang data mereka. Beberapa aplikasi data mining fokus pada prediksi, mereka meramalkan apa yang akan terjadi dalam situasi baru dari data yang menggambarkan apa yang terjadi di masa lalu (Witten, 2011).

Neural network atau jaringan syaraf tiruan adalah merupakan salah satu representasi buatan dan otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Kusumadewi, 2010). *Neural network* adalah (Han & Kamber, 2006) satu set unit *input/output* yang terhubung dimana tiap relasinya memiliki bobot. Hal yang perlu mendapat perhatian istimewa adalah

bahwa jaringan syaraf tiruan tidak diprogram untuk menghasilkan keluaran tertentu. Semua keluaran atau kesimpulan yang ditarik oleh jaringan didasarkan pada pengalamannya selama mengikuti proses pembelajaran. Pada proses pembelajaran, kedalam jaringan syaraf tiruan dimasukkan pola-pola input (dan output) lalu jaringan akan diajari untuk memberikan jawaban yang bisa diterima (Puspitaningrum, 2006).

Neural Network dimaksudkan untuk mensimulasikan perilaku sistem biologi susunan syaraf manusia, yang terdiri dari sejumlah besar unit pemroses yang disebut *neuron*, yang beroperasi secara paralel (Alpaydin, 2010). *Neuron* mempunyai relasi dengan *synapse* yang mengelilingi *neuron-neuron* lainnya. Susunan syaraf tersebut dipresentasikan dalam *neural network* berupa graf yang terdiri dari simpul (*neuron*) yang dihubungkan dengan busur, yang berkorespondensi dengan *synapse*. Sejak tahun 1950-an, *neural network* telah digunakan untuk tujuan prediksi, bukan hanya klasifikasi tapi juga untuk regresi dengan atribut target kontinu (Vercellis, 2009).

Neural network terdiri dari dua lapisan atau lebih, meskipun sebagian besar jaringan terdiri dari tiga lapisan : lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output (Larose, 2005). Pendekatan *neural network* dimotivasi oleh jaringan saraf biologis. Secara kasar, *neural network* adalah satu set terhubung input/output unit, di mana masing-masing sambungan memiliki berat yang terkait dengannya. *Neural network* memiliki beberapa ciri yang membuat mereka populer untuk *clustering*. Pertama, *neural network* adalah arsitektur pengolahan *inheren paralel* dan terdistribusi. Kedua, *neural network* belajar dengan menyesuaikan bobot interkoneksi dengan data, Hal ini memungkinkan *neural network* untuk "menormalkan" pola dan bertindak sebagai fitur (atribut) *extractors* untuk kelompok yang berbeda. Ketiga, *neural network* memproses vektor numerik dan membutuhkan pola objek untuk diwakili oleh fitur kuantitatif saja (Gorunescu, 2011).



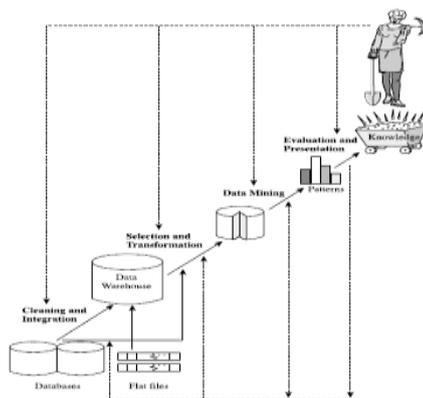
Sumber: Shukla (2010)

Gambar 1: Arsitektur Neural Network

II. METODELOGI PENELITIAN

A. Tahapan Proses Data Mining

Data mining sering disebut juga Knowledge Discovery in Database atau disingkat menjadi KDD, adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar (Santosa, 2007). Gambar tahapan pembuatan aplikasi data mining ditunjukkan pada gambar 1 berikut ini:



Sumber: Han & Kamber (2006)

Gambar 2. Tahapan Proses KDD

Gambar 1 menunjukkan langkah dalam proses *data mining*. Proses dalam tahap *data mining* terdiri dari tiga langkah utama, yaitu (Sogala, 2006):

1. Data Preparation

Pada langkah ini, data dipilih, dibersihkan, dan dilakukan *preprocessed* mengikuti pedoman dan *knowledge* dari ahli domain yang menangkap dan mengintegrasikan data internal dan eksternal ke dalam tinjauan organisasi secara menyeluruh.

2. Algoritma *data mining*

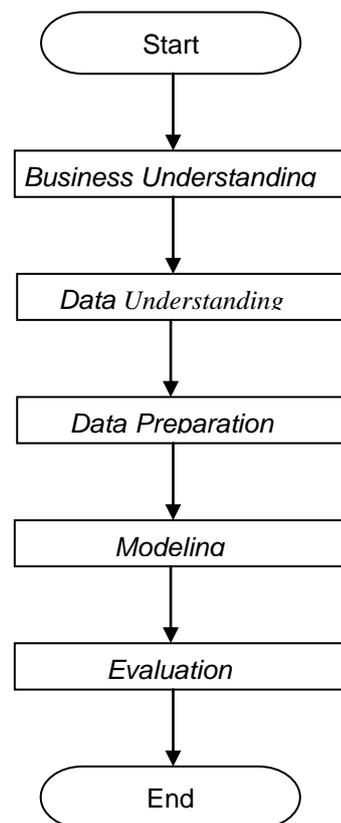
Penggunaan algoritma *data mining* dilakukan pada langkah ini untuk menggali data yang terintegrasi untuk memudahkan identifikasi informasi bernilai.

3. Fase analisa data

Keluaran dari data mining dievaluasi untuk melihat apakah *knowledge* domain ditemukan dalam bentuk *rule* yang telah diekstrak dari jaringan.

B. Desain Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan model Cross-Standard Industry for Data Mining (CRISP-DM), yaitu seperti terlihat pada diagram di bawah ini: (Sumathi, 2006)



Sumber: Sumathi (2006)

Gambar 3. Diagram Desain Penelitian

C. Algoritma *Multilayer Perceptron* (MLP)

Pada *Multilayer Perceptron* (MLP), digunakan fungsi standar *Sigmoid* dimana jumlah pembobotan

dari sejumlah input dan bias dimasukkan ke *activation level* melalui fungsi transfer untuk menghasilkan *output*, dan unit-unit diatur dalam lapisan topologi *feed-forward* yang disebut *Feed Forward Neural Network*. Ketika ada lebih dari satu lapisan tersembunyi (*hidden layer*), keluaran (*output*) dari lapisan tersembunyi dimasukkan ke *hidden layer* berikutnya dan bobot terpisah digunakan untuk penjumlahan ke setiap lapisan berikutnya (Khotari, 2004).

D. Algoritma Radial Basis Function (RBF)

Fungsi *radial* adalah suatu fungsi yang mempunyai karakteristik menanggapi pengurangan ataupun penambahan secara monoton dengan jarak yang berasal dari nilai tengahnya. Jenis fungsi *radial* yang banyak digunakan adalah fungsi *Gaussian* (Purnomo & Kurniawan, 2006).

Radial basis function memiliki kemampuan yang baik dalam pemodelan data non linier dan model dapat dibentuk dalam satu tahap, berbeda dengan *Multilayer perceptron* yang harus beberapa kali perulangan, sehingga menghasilkan *output* aplikasi yang lebih cepat. *Radial basis function* sangat berguna untuk memecahkan masalah dimana data input tidak murni disebabkan *noise*. Fungsi transformasi yang digunakan didasarkan pada distribusi *Gaussian*. Jika kesalahan pada jaringan diminimalisasikan dengan tepat akan menghasilkan *output* berupa suatu penjumlahan, yang menunjukkan kemungkinan dari *output*. Namun demikian, *Radial basis function* memiliki keterbatasan, yaitu lebih sensitif secara dimensi dan memiliki sedikit kesulitan jika jumlah unit besar (Venkatesan & Anitha, 2006).

E. Evaluasi dan Validasi Model

Untuk mengukur akurasi model maka dilakukan evaluasi dan validasi menggunakan teknik:

1. *Confusion matrix*

Confusion Matrix adalah alat (*tools*) visualisasi yang biasa digunakan pada supervised learning. Tiap kolom pada matriks adalah contoh kelas prediksi, sedangkan tiap baris mewakili kejadian di kelas yang sebenarnya (Gorunescu). *Confusion matrix* berisi informasi aktual (*actual*) dan prediksi (*predicted*) pada sistem klasifikasi.

2. Kurva ROC (*Reciever Operating Characteristic*)

Kurva ROC menunjukkan akurasi dan membandingkan klasifikasi secara visual. ROC mengekspresikan *confusion matrix*. ROC adalah grafik dua dimensi dengan *false positives* sebagai garis horisontal dan *true positives* sebagai garis vertikal (Vecellis). *The area under curve* (AUC) dihitung untuk mengukur perbedaan performansi metode yang digunakan. AUC dihitung menggunakan rumus: (Liao)

$$\theta^r = \frac{1}{mn} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \psi(x_i^r, x_j^r)$$

Dimana

$$\psi(X, Y) = \begin{cases} 1 & Y < X \\ \frac{1}{2} & Y = X \\ 0 & Y > X \end{cases}$$

Performance keakurasian AUC dapat diklasifikasikan menjadi lima kelompok yaitu (Gorunescu, 2011):

0.90 – 1.00 = *Exellent Clasifcation*

0.80 – 0.90 = *Good Clasifcation*

0.70 – 0.80 = *Fair Clasifcation*

0.60 – 0.70 = *Poor Clasifcation*

0.50 – 0.60 = *Failure*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

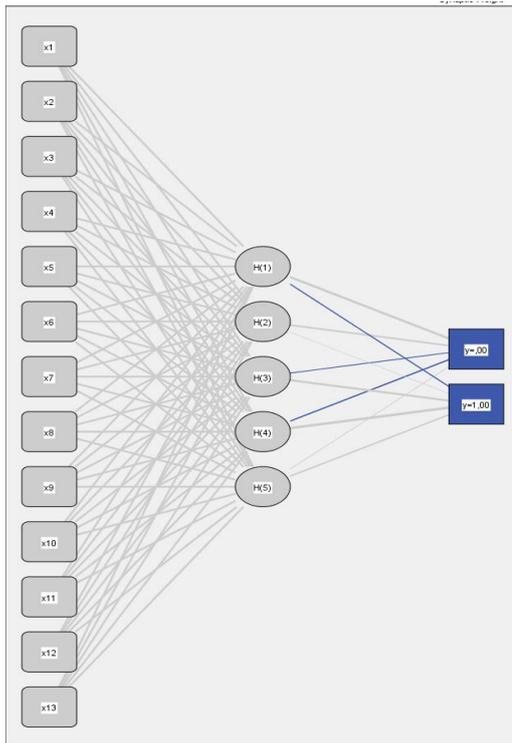
A. Analisa Data

Pada penelitian ini data yang digunakan sebanyak 480 data kredit baik yang bermasalah maupun yang tidak bermasalah. Dari data tersebut, 70% data (336 data) digunakan sebagai data training, dan 30% data (144 data) sebagai data testing. Variabel input pada penelitian ini terdiri dari tiga belas variabel, yaitu: 1. Status Perkawinan, 2. Jumlah Tanggungan, 3. Umur 4. Status Tempat Tinggal, 5. Kepemilikan Rumah, 6. Pekerjaan, 7. Status Pekerjaan, 8. Status Perusahaan, 9. Penghasilan, 10. Uang Muka, 11. Pendidikan, 12. Lama Tinggal, 13. Kondisi Rumah, Sedangkan variabel output adalah variabel Keputusan. Perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisa adalah *SPSS versi 21*.

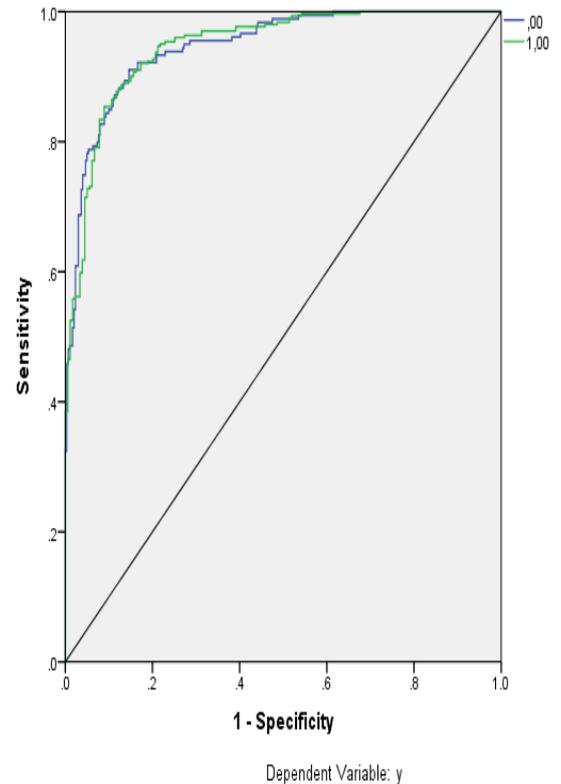
B. Penerapan Neural Network Model Radial Basis Function

Proses pelatihan jaringan syaraf tiruan menggunakan 70% dari total data, pada proses ini akan dilakukan pelatihan dengan arsitektur neural network yang berbeda-beda, sehingga diperoleh jaringan terbaik. Selanjutnya sisanya 30% sebagai data testing yang digunakan untuk memperbaiki bentuk model.

Data yang telah terbagi menjadi data training dan data testing kemudian diterapkan ke dalam *model radial basis function*. Berikut adalah gambar Diagram Network model analisa kelayakan pemberian kredit mobil dengan neural network radial basis function seperti terlihat pada gambar 4 berikut:



Sumber: Hasil Pengolahan dengan *spss 21.0* (2018)
Gambar 4. Diagram Network RBF



Sumber: Hasil Pengolahan Menggunakan *SPSS 21.0* (2018)
Gambar 5. Kurva ROC

untuk mengukur ketepatan dan keakuratan model dilakukan pengujian dengan *confusion matrix* dan kurva ROC sebagai berikut:

1. Confusion Matrix

Berikut nilai dari *confusion matrix model neural network radial basis function*:

Tabel 1. *Confusion Matrix*

Sample Observed		Predicted		
		0	1	Percent Correct
Training	0	114	20	85.1%
	1	21	186	89.9%
	Overall	39.6%	60.4%	88.0%
Testing	0	37	8	82.2%
	1	7	87	92.6%
	Overall	31.7%	68.3%	89.2%

Sumber: Hasil Pengolahan Menggunakan *spss 21.0* (2018)

Dari tabel di atas terlihat bahwa tingkat akurasi model sebesar 89,2%.

2. Kurva ROC

Berikut adalah grafik kurva ROC dengan menggunakan *SPSS 21*.

Adapun nilai AUC (Area Under the Curva) sebesar 0,947. Seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. *Area Under the Curva* (AUC)

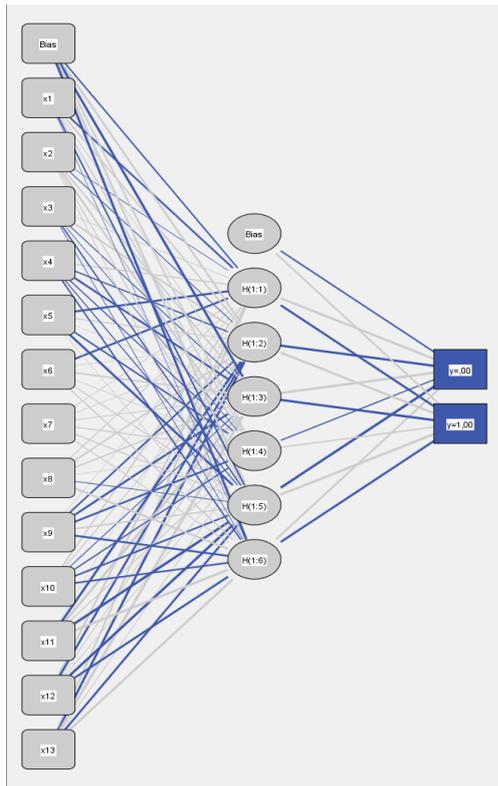
Area Under the Curve	
	Area
.00	.947
1.00	.947

Sumber: Hasil Pengolahan Menggunakan *SPSS 21.0* (2018)

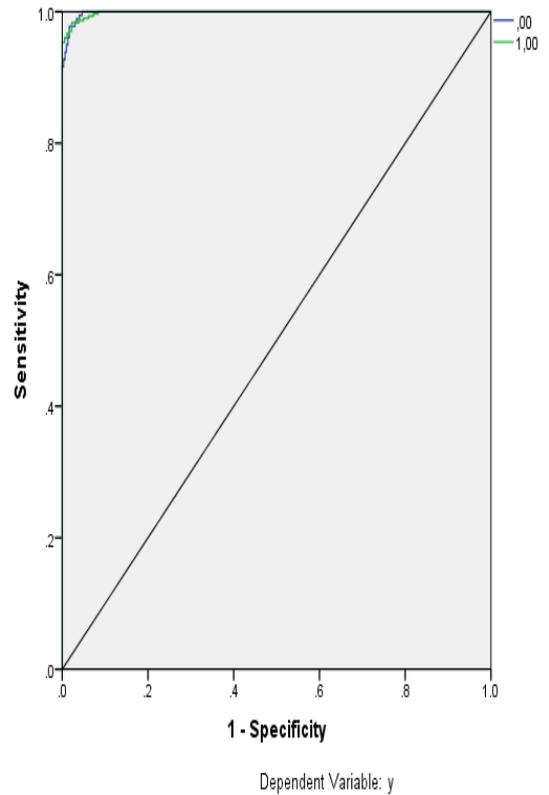
Model yang dihasilkan termasuk klasifikasi cukup baik karena memiliki nilai AUC antara 0.90-1.00, yaitu sebesar 0.947.

C. Penerapan Neural Network Model Multilayer Perceptron

Berikut adalah gambar Diagram Network model analisa kelayakan pemberian kredit mobil dengan *neural network multilayer perceptron* seperti terlihat pada gambar 6 berikut:



Sumber: Hasil Pengolahan dengan *spss 21.0* (2018)
Gambar 6. Diagram Network MLP



Sumber: Hasil Pengolahan Menggunakan *SPSS 21.0* (2018)
Gambar 7. Kurva ROC

untuk mengukur ketepatan dan keakuratan model dilakukan pengujian dengan *confusion matrix* dan kurva ROC sebagai berikut:

1. *Confusion Matrix*

Berikut nilai dari confusion matrix model neural network multilayer perceptron:

Tabel 3. *Confusion Matrix*

Sample Observed		Predicted		
		0	1	Percent Correct
Training	0	122	2	98.4%
	1	1	201	99.5%
	Overall	37.7%	62.3%	99.1%
Testing	0	53	2	96.4%
	1	4	95	96.0%
	Overall	37%	63%	96.1%

Sumber: Hasil Pengolahan Menggunakan *spss 21.0* (2018)

Dari tabel di atas terlihat bahwa tingkat akurasi model sebesar 96,1%.

2. Kurva ROC

Berikut adalah grafik kurva ROC dengan menggunakan *SPSS 21*.

Adapun nilai AUC (Area Under the Curva) sebesar 0,947. Seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. *Area Under the Curva* (AUC)

Area Under the Curve	
	Area
.00	.999
1.00	.999

Sumber: Hasil Pengolahan Menggunakan *SPSS 21.0* (2018)

Model yang dihasilkan termasuk klasifikasi cukup baik karena memiliki nilai AUC antara 0.90-1.00, yaitu sebesar 0.999.

D. Analisa Perbandingan Neural Network Model Radial Basis Function (RBF) dan Multilayer Perceptron (MLP)

Untuk mengetahui algoritma mana yang memiliki akurasi yang lebih tinggi dalam analisa risiko kredit mobil, digunakan metode *Confusion Matrix* dan Kurva ROC dengan hasil komparasi yang terlihat pada tabel 5:

Tabel 5 : Hasil Perbandingan

	MLP	RBF
Confusion Matrix	0,961	0,892
Kurva ROC (AUC)	0,999	0,947

Sumber: Hasil Pengolahan Menggunakan SPSS 21.0 (2018)

Tabel hasil perbandingan di atas memperlihatkan bahwa model algoritma *neural network* model *multilayer perceptron* memiliki tingkat keakuratan yang lebih tinggi dibandingkan *neural network* model *Radial basis function*, baik dengan menggunakan metode *confusion matrix* maupun kurva ROC.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian ini adalah bahwa:

1. Performa model *neural network radial basis function* untuk analisa risiko kredit mobil memberikan tingkat akurasi kebenaran sebesar 89,2% dengan nilai area under the curve (AUC) sebesar 0,947. Sedangkan performa model *neural network multilayer perceptron* memberikan tingkat akurasi kebenaran sebesar 96,1% dengan nilai area under the curve (AUC) sebesar 0,999. Hal ini menunjukkan bahwa kedua model tersebut termasuk kategori klasifikasi sangat baik karena memiliki nilai AUC antara 0.90-1.00.
2. Berdasarkan tingkat akurasi dan nilai area under the curve (AUC), maka performa metode *neural network* model *multilayer perceptron* lebih baik dibandingkan model *radial basis function*.

REFERENSI

- Alpaydin, E. (2010). *Introduction to Machine Learning*. London: The MIT Press.
- Amrin. (2017). Analisa Kelayakan Pemberian Kredit Mobil Dengan Menggunakan Metode Neural Network Model Radial Basis Function. *Paradigma AMIK BSI Jakarta* , 19 (2), 102-107.
- Gorunescu, F. (2011). *Data Mining: Concepts, Models, and Techniques*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.
- Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining Concept and Tehniques*. San Fransisco: Morgan Kauffman.
- Kothari. (2004). *Data Mining Concepts and Techniques*. San Fransisco: Morgan Kauffman.
- Kusrini, & E. (2009). *Algoritma Data Mining* . Yogyakarta: Andi Publishing.
- Kusumadewi, S. (2010). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Teknik Informatika FT UII.
- Larose, D. T. (2005). *Discovering Knowledge in Data*. New Jersey: John Willey & Sons, Inc. .
- Purnomo, M. H. (2006). *Purnomo, MauridhiSupervised Neural Networks dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Rivai, V. A. (2006). *Credit Management Handbook*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Santosa, B. (2007). *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Shukla, A. T. (2010). *Real Life Applications of Soft Computing*. United States of America : Taylor and Francis Group, LLC.
- Sogala, S. S. (2006). *Comparing the Efficacy of the Decision Trees with Logistic Regression for Credit Risk Analysis*. India.
- Subekti, Sri Ayu, Lilik Linawati, Adi Setiawan. (2013). Penggunaan Metode Fuzzy Mamdani Dan Sugeno Untuk Pengambilan Keputusan Dalam Analisis Kredit. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*. Yogyakarta: Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sumathi, & S. (2006). *Introduction to Data Mining and its Applications*. Berlin Heidelberg New York: Springer.
- Sutikno, Tole, Ardi Pujianta, Yuni Tri Supanti. (2007). Prediksi Resiko Kredit Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007)* (hal. 73-76). Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Venkatesan, P. . (2006). Application of a Radial Basis Function Neural Network for Diagnosis

- of Diabetes Mellitus. *Current Science*, Vol. 91, NO.9 , 1195-1199.
- Vercellis, C. (2009). *Business Intelligent: Data Mining and Optimization for Decision Making*. Southern Gate, Chichester, West Sussex: John Willey & Sons, Ltd. Southern Gate, Chichester, West Sussex: John Willey & Sons, Ltd.: Vercellis, Carlo (2009). *Business Intelligent: Data Mining and Op*John Willey & Sons, Ltd.
- Witten, I. H. (2011). *Data Mining: Practical Machine Learning and Tools*. Burlington: Morgan Kaufmann Publisher.