

## IMPLEMENTASI ARTIFICIAL NEURAL NETWORK DALAM MEMPREDIKSI PEMBIAYAAN BERMASALAH PADA BMT AL MUNAWWARAH

**Siti Chodijah**

Mahasiswa Program Pascasarjana Keuangan Syariah  
STIE Ahmad Dahlan Jakarta

Email:

**Saiful Anwar**

STIE Ahmad Dahlan Jakarta  
E-mail: [saiful.anwar@stiead.ac.id](mailto:saiful.anwar@stiead.ac.id)

### **Abstract**

*The percentage of non-performing financing in BMT Al Munawwarah at 2016 exactly high for every month, so should be taken a method to predict the quality of financing before filing a customer applicant approved. An Artificial Neural Network (ANN) is processing of information system has characteristic similar biology neural network, ANN used to predict because the good approachment ability toward unlinear. This research attempts to design software to predict the quality of financing with the ANN method. Based on the results of training with training datasets 276 data and validation datasets 91 data, using architecture with 1 hidden layer and 164 neurons, iteration 2000, and retrain 10 times, produce results the accuration of application 82%. With the test datasets 91 data, applications can recognize the test datasets about 75 data. Based on these results, ANN can be used to predict the quality of financing.*

Kata Kunci: pembiayaan, *non-performing loan*, BMT

### **PENDAHULUAN**

Seiring dengan semakin banyaknya kegiatan ekonomi masyarakat yang mengembangkan bisnis Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM), mengakibatkan jumlah persaingan usaha dalam berbagai sektor menjadi meningkat. Untuk mengembangkan usahanya, pelaku bisnis sering kali memerlukan dukungan dana yang cukup sebagai modal mereka, sehingga perlu mencari alternatif lembaga jasa keuangan yang mampu

memenuhi kebutuhannya.

Lembaga keuangan yang terdapat di Indonesia terbagi menjadi dua, yaitu lembaga keuangan bank dan lembaga keuangan non-bank. Lembaga keuangan non-bank yaitu lembaga yang kegiatannya di bidang keuangan yang secara langsung maupun tidak langsung dapat menghimpun dana dari masyarakat dengan cara mengeluarkan surat-surat berharga untuk kemudian menyalurkan kepada perusahaan-perusahaan dan melakukan

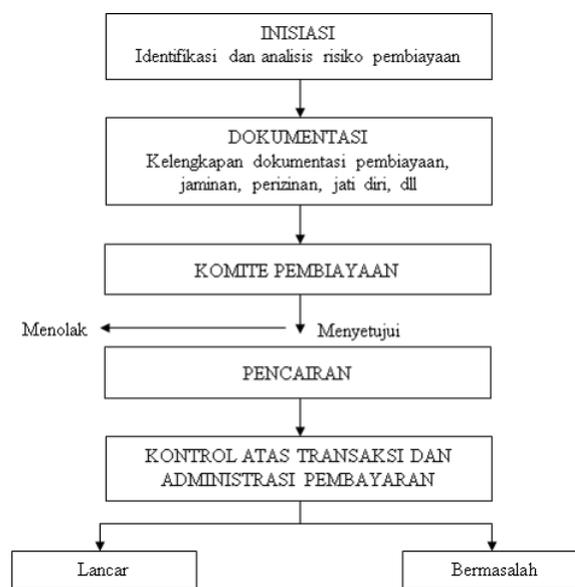
kegiatan sebagai perantara dalam penerbitan surat-surat berharga tersebut (Triandaru, 2007). Terdapat dua jenis lembaga keuangan non-bank, yaitu lembaga keuangan non-bank konvensional dan syariah.

Sebelum adanya lembaga keuangan non-bank syariah, masyarakat kecil dan menengah untuk menambah modal usahanya dengan cara meminjam kepada rentenir atau lembaga simpan pinjam konvensional dengan beban bunga yang cukup tinggi, sedangkan untuk mengakses sumber pendanaan dari bank terlalu sulit bagi masyarakat menengah ke bawah. Hal ini dikarenakan terbentur pada sistem dan prosedur pembiayaan yang terkesan rumit, sehingga masyarakat tidak mampu memenuhi prosedur perbankan tersebut. Berdasarkan fenomena tersebut Pusat Inkubasi Bisnis Usaha Kecil (PINBUK) mulai merumuskan sistem keuangan yang lebih sesuai dengan kondisi usaha kecil dan sesuai dengan prinsip syariah. Alternatif tersebut yaitu dengan terealisasinya *Baitul Mal Wa Tamwil* (BMT) di tengah-tengah masyarakat (Sudarsono, 2005).

Dalam pergerakannya, BMT melaksanakan dua jenis kegiatan, yaitu *Baitul Mal* dan *Baitul Tamwil*. Sebagai *Baitul Mal*, BMT menerima titipan zakat, infaq, dan shadaqah serta menyalurkannya kepada yang berhak. Sedangkan sebagai *Baitul Tamwil*, BMT bergiat mengembangkan usaha-usaha produktif dan investasi dalam meningkatkan kualitas kegiatan pengusaha kecil dengan mendorong kegiatan menabung dan menunjang pembiayaan ekonomi.

Disinilah sebenarnya keunggulan dari BMT dalam hubungannya dengan pemberian pinjaman kepada pihak yang tidak memiliki persyaratan/jaminan yang cukup. BMT memiliki konsep pinjaman kebajikan (*Qard al hasan*) yang diambil dari dana ZIS atau dana sosial. Dengan adanya model pinjaman ini, BMT tidak memiliki risiko kerugian dari kredit macet yang mungkin saja terjadi. Jadi, sebenarnya BMT memiliki semacam jaminan/proteksi sosial melalui pengelolaan dana *baitul maal* berupa dana ZIS ataupun

berupa insentif sosial, yaitu rasa kebersamaan melalui ikatan kelompok simpan pinjam ataupun kelompok yang berorientasi sosial. Proteksi sosial ini menjamin distribusi rasa kesejahteraan dari masyarakat yang tidak punya kepada masyarakat yang punya. Dengan demikian, terjadi komunikasi antara dua kelas yang berbeda yang akan memberikan dampak positif kepada kehidupan sosial ekonomi komunitas masyarakat sekitar. Penyaluran pembiayaan pada BMT melalui beberapa tahapan, yaitu inisiasi, dokumen, komite pembiayaan, pencairan, dan kontrol. Berikut skema penyaluran pembiayaan (Huda, 2016).



Sumber: Huda, 2016

Gambar 1. Skema Penyaluran Pembiayaan

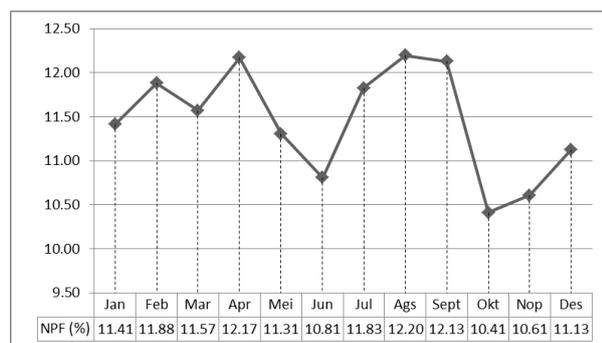
Salah satu produk lembaga keuangan yang memiliki risiko tinggi adalah produk pembiayaan. Produk pembiayaan menghadapi risiko pembiayaan bermasalah, sehingga dapat menimbulkan kerugian bagi bank jika tidak dideteksi serta dikelola secara tepat. Pembiayaan sendiri merupakan salah satu bentuk penyaluran dana yang diberikan BMT kepada masyarakat yang membutuhkan untuk menggunakan dana yang telah dikumpulkan dari masyarakat yang memiliki dana surplus. Oleh karena itu, perlu diperhatikan berbagai faktor dan aspek apa saja yang harus dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan terhadap masalah pembiayaan atau

penyaluran dana pada masyarakat.

*Non-performing financing* (NPF) merupakan indikator pembiayaan bermasalah yang perlu diperhatikan karena sifatnya yang fluktuatif dan tidak pasti sehingga penting untuk diamati dengan perhatian khusus. NPF merupakan salah satu instrument penilaian kinerja lembaga keuangan yang menjadi interpretasi penilaian pada aktiva produktif, khususnya dalam penilaian pembiayaan bermasalah.

Sebagaimana lembaga keuangan syariah, BMT Al Munawwarah melakukan kegiatan penghimpunan dana meliputi simpanan sukarela, simpanan berjangka, pembiayaan pihak lain dan simpanan mitra. Adapun kegiatan usaha pembiayaan BMT Al Munawwarah meliputi pembiayaan *murabahah, ijarah multi-jasa, mudharabah, musyarakah, Al Qardh*.

Sebagai lembaga keuangan non-bank yang juga melakukan aktivitas pembiayaan, maka BMT tidak terlepas dari NPF. Pada tahun 2016 nilai NPF mengalami kenaikan dan penurunan tiap bulannya. Kenaikan cukup signifikan terjadi pada bulan Juli dan dua bulan pada akhir tahun. Berikut grafik NPF selama tahun 2016.



Sumber: BMT Al Munawwarah, 2016; diolah

Gambar 2. Persentase NPF BMT Al Munawwarah Tahun 2016

Berdasarkan gambar di atas, maka terlihat NPF BMT Al Munawwarah cukup tinggi. Rata-rata NPF tiap bulannya berada pada kisaran 11%. Oleh karena itu, manajemen perlu lebih memperhatikan kualitas pembiayaan yang

disalurkan serta melakukan upaya penanggulangan untuk meminimalisir tingkat NPF.

*Artificial Neural Network* (ANN) atau jaringan saraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar. ANN mampu mengenali kegiatan dengan berbasis masa lalu. Data masa lalu akan dipelajari oleh ANN sehingga mempunyai kemampuan untuk memberi keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari (Hermawan, 2006). ANN dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan saraf biologi, dengan asumsi bahwa: (1) pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen sederhana (*neuron*); (2) sinyal dikirimkan di antara *neuron-neuron* melalui penghubung-penghubung; (3) penghubung antar-*neuron* memiliki bobot yang akan mem-perkuat atau memperlemah sinyal; dan (4) untuk menentukan *output*, setiap *neuron* menggunakan fungsi aktivasi (biasanya bukan fungsi linier) yang dikenakan pada jumlah *input* yang diterima. Besarnya *output* ini selanjutnya dibandingkan dengan suatu batas ambang.

Model jaringan *back-propagation* merupakan suatu teknik pembelajaran atau pelatihan *supervised learning* yang paling banyak digunakan. Metode ini merupakan salah satu metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks. Di dalam jaringan *backpropagation*, setiap unit yang berada di lapisan *input* berhubungan dengan setiap unit yang ada di lapisan tersembunyi. Setiap unit yang ada di lapisan tersembunyi terhubung dengan setiap unit yang ada di lapisan *output*. Jaringan ini terdiri dari banyak lapisan (*multi-layer network*). Ketika jaringan ini diberikan pola masukan sebagai pola pelatihan, maka pola tersebut menuju unit-unit lapisan tersembunyi untuk selanjutnya diteruskan pada

unit-unit di lapisan keluaran. Kemudian unit-unit lapisan keluaran akan memberikan respon sebagai keluaran jaringan saraf tiruan. Saat hasil keluaran tidak sesuai dengan yang diharapkan, maka keluaran akan disebarkan mundur (*backward*) pada lapisan tersembunyi kemudian dari lapisan tersembunyi menuju lapisan masukan.

Paralel dengan itu, permasalahan NPF hampir terjadi pada setiap lembaga keuangan syariah termasuk BMT. Pengelolaan NPF yang kurang tepat dapat mengakibatkan kerugian pada lembaga keuangan tersebut. Dengan pendekatan ANN diharapkan dapat membantu dalam memprediksi pembiayaan bermasalah sehingga BMT dapat meminimalisir rasio NPF. Berdasarkan uraian di atas, metode ANN akan diterapkan untuk memprediksi pembiayaan bermasalah pada BMT Al Munawwarah.

## TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini ditujukan untuk: (1) mengidentifikasi poin-poin yang digunakan untuk memprediksi pembiayaan bermasalah; dan (2) menganalisis implementasi ANN dalam memprediksi pembiayaan bermasalah pada BMT Al Munawwarah. Ruang lingkup penelitian diarahkan pada proses implementasi ANN untuk memprediksi pembiayaan bermasalah pada BMT Al Munawwarah. Data yang digunakan adalah data pembiayaan nasabah/mitra pada tahun 2016 dengan *cut off* periode 31 Desember 2016.

## METODE

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini dapat diilustrasikan sebagai berikut: (1) identifikasi masalah; (2) studi pustaka; (3) pengumpulan dan persiapan data; (4) penentuan pola; (5) pelatihan; (6) pengujian; dan (7) implementasi dan analisis.

Tabel 1. Penentuan Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Variabel	Indikator	Skala Pengukuran
Tujuan Penggunaan	Tujuan penggunaan pembiayaan yang diberikan kepada nasabah.	Jenis Tujuan Penggunaan	Nominal
Limit Pembiayaan	Limit pembiayaan adalah nilai pembiayaan yang dapat diberikan oleh bank kepada calon nasabah.  Untuk tujuan konsumtif besarnya limit pembiayaan 3 kali nilai simpanan dan atau cicilan pembiayaan per periode (bulan), tidak lebih dari 30% penghasilan calon mitra. Untuk tujuan produktif limit didasarkan pada kelayakan usaha calon mitra. Untuk pembiayaan produktif dengan agunan, maksimal pembiayaan 75% dari nilai agunan. (PerMen 35.2/PER/M.KUKM/X/2007)	Limit pembiayaan calon nasabah	Rasio
Jangka Waktu Pembiayaan	Jangka waktu pembiayaan adalah jangka waktu yang dapat diterima dengan memperhatikan karakteristik produk, antara lain ada/ tidaknya agunan dan kriteria agunan yang diterima.	Jumlah bulan jangka waktu pembiayaan	Rasio
Angsuran per Bulan	Angsuran per bulan adalah nilai yang harus dibayarkan oleh nasabah kepada BMT setiap bulan yang terdiri dari angsuran pokok dan angsuran margin.  Besarnya <i>Debt Service Ratio</i> (rasio angsuran terhadap penghasilan) yang baik yaitu 40%.	Angsuran per Bulan	Rasio
Pekerjaan	Pekerjaan tetap yang dilakukan nasabah, terutama yang menjadi sumber penghasilan	Jenis Pekerjaan	Nominal
Jaminan	Jaminan adalah nilai jaminan pembiayaan milik nasabah berupa benda tetap maupun benda bergerak.	Nilai jaminan	Rasio
Rasio Jaminan terhadap Pembiayaan	Rasio ini menunjukkan seberapa besar jaminan yang diserahkan oleh nasabah dapat mengcover pembiayaan yang diberikan kepada nasabah.  Rasio jaminan terhadap pembiayaan sebesar 125% dan sekurang-kurangnya sebanding dengan limit pembiayaan (PerMen 35.2/PER/M.KUKM/X/2007)	Rasio Jaminan terhadap Pembiayaan	Rasio
Tingkat kolektivitas (Target/output)	Tingkat kolektivitas yaitu kategori yang diberikan terhadap tingkat kualitas kolektivitas pembiayaan mulai dari paling lancar sampai dengan bermasalah.	Tingkat kolektivitas pembiayaan	Rasio

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak

sebagai berikut: (1) Microsoft Excel 2010, yang digunakan untuk pengolahan data dan perhitungan variabel; dan (2) ANN, yang digunakan untuk proses aplikasi ANN. Analisis dilakukan pada tahapan implementasi ANN untuk memprediksi pembiayaan bermasalah pada BMT Al Munawwarah.

Data dalam penelitian ini berupa data tujuan penggunaan pembiayaan, limit pembiayaan yang diberikan, jangka waktu pembiayaan, angsuran per bulan, pekerjaan nasabah, jaminan yang diberikan, rasio jaminan terhadap pembiayaan, serta tingkat kolektibilitas pembiayaan pada BMT Al Munawwarah dengan *cut off* periode per 31 Desember 2016. Adapun jumlah data yang diperoleh sebanyak 1.266 responden. Berdasarkan data yang diperoleh di atas, berikut ini persiapan yang perlu dilakukan sebelum membuat jaringan saraf.

#### 1. Pastikan nilai data yang dibutuhkan

Jika data historis memiliki sejumlah kecil kasus, jaringan saraf tidak akan memiliki informasi yang cukup untuk melatih dengan benar. Dianjurkan untuk memiliki setidaknya beberapa ratus data. Jumlah data yang tepat sangat tergantung pada masalah dan kompleksitas, karena data yang terlalu banyak juga dapat meningkatkan waktu pelatihan dari jaringan saraf dan bahkan dapat memperburuk jaringan.

Dari jumlah data yang diperoleh sebanyak 1.266 responden, penulis memperkecil jumlah data dengan menghilangkan data yang tidak dibutuhkan atau berpotensi memperburuk jaringan. Adapun data yang dikeluarkan dari responden sebagai berikut: (1) data jangka waktu pembiayaan secara mingguan sebanyak 46 dan harian sebanyak 4 responden; dan (2) data responden yang pembiayaannya disetujui pada tahun 2016 sebanyak 700 responden.

#### 2. Data tidak saling bertentangan

Persiapan berikutnya yaitu menghapus data yang bertentangan dengan data lainnya

atau menambahkan lebih banyak masukan/input agar jaringan membedakan antara data yang saling bertentangan. Hal ini dilakukan untuk membuat data menjadi konsisten. Berdasarkan data yang diperoleh setelah dikurangi data yang dikeluarkan pada point 1 di atas, ditemukan terdapat 17 data yang bertentangan dengan data lainnya. Di mana pada data tersebut memiliki ukuran dan kategori yang sama namun memiliki hasil (*target*) yang berbeda.

#### 3. Input harus memiliki pengaruh yang kuat pada target (*output*)

Tahap ini adalah analisis data setelah dikeluarkan dengan data-data pada point 1 dan 2 di atas. Nilai input dari data yang tersedia cukup berpengaruh pada target terutama variabel limit pembiayaan.

#### 4. Pastikan tidak ada nilai-nilai yang hilang pada data maupun *outlier*

Nilai-nilai yang hilang pada data maupun menyimpang jauh dari mayoritas data (*outlier*) akan membuat jaringan menjadi buruk. Oleh karena itu, data tersebut perlu dihapus atau diganti dengan perkiraan nilai data yang hilang atau *outlier*. Pada data yang tersedia terdapat 49 responden yang tidak tertera keterangan pekerjaan nasabah pada data pembiayaan (N/A). Oleh karena itu, data tersebut dikeluarkan dari data penelitian. Sedangkan untuk data *outlier* terdapat 16 data yang dikeluarkan dari penelitian.

#### 5. Data menyajikan lingkungan masalah yang diuji

Data pembiayaan sebanyak 1.266 responden. Data tersebut kemudian dikurangi data-data pada poin 1 sampai dengan point 4 di atas, sehingga data yang tersisa sebanyak 458 responden. Pada data ini, jumlah tingkat kolektibilitas 4 dan 5 yang merupakan indikator NPF sebanyak 340 responden, atau sebesar 74% dari jumlah keseluruhan data. Dengan persentase data tersebut diharapkan dapat me-

nyajikan lingkungan permasalahan yang akan diuji yaitu pembiayaan bermasalah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap-tahap analisis data terdiri dari *pertama*, memilih *input* dan *output*. Dari 8 variabel yang diteliti, sebanyak 7 variabel merupakan variabel masukan yaitu variabel tujuan penggunaan pembiayaan, limit pembiayaan, jangka waktu pembiayaan, angsuran per bulan, pekerjaan nasabah, jaminan yang diserahkan, dan rasio jaminan terhadap pembiayaan. Ada-pun satu variabel sisanya merupakan variabel keluaran yaitu tingkat kolektibilitas pembiayaan.

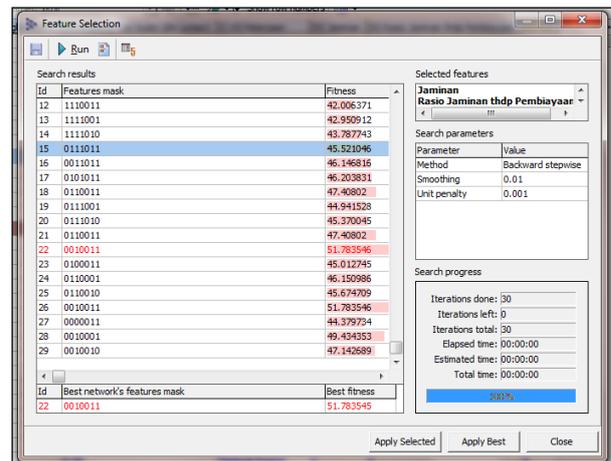
Tahap *kedua* adalah menerima atau menolak kolom atau baris. Dalam penelitian ini terdapat 8 kolom yang diterima. Sedangkan untuk baris terdapat 474 yang diterima dari 458 data. Sebanyak 16 baris yang ditolak disebabkan pada baris data tersebut terdapat *outlier* yang dapat memperburuk jaringan.

Tahap *ketiga* adalah mengubah tipe kolom. Dalam penelitian ini terdapat 8 kolom yang diterima. Di mana 2 kolom dikategorikan sebagai kolom kategori yaitu kolom tujuan penggunaan pembiayaan dan kolom pekerjaan. Dan 6 kolom dikategorikan sebagai kolom numerik yaitu kolom limit pembiayaan, jangka waktu pembiayaan, angsuran per bulan, jaminan, rasio jaminan terhadap pembiayaan, dan tingkat kolektibilitas.

Tahap *keempat* adalah melakukan pembagian data. Dalam tahap ini penulis dilakukan pembagian data secara otomatis dengan ketentuan sebagai berikut: (1) porsi pembagian data yaitu 60% data pelatihan sebanyak 276 responden, 20% data validasi sebanyak 91 responden, dan 20% data uji sebanyak 91 responden; dan (2) metode pembagian data dengan cara acak.

Tahap *kelima* adalah memilih kolom masukan yang signifikan. *Neuro Intelligence* dapat mengidentifikasi kolom masukan yang tidak berguna dan tidak memberikan

kontribusi yang signifikan terhadap kinerja jaringan saraf. *Neuro Intelligence* dapat menghapus masukan yang tidak signifikan dan meningkatkan kinerja generalisasi jaringan saraf meskipun kehilangan beberapa informasi masukan. Teridentifikasi kolom dengan fungsi *input feature selection*. Dalam fungsi ini terdapat empat metode pilihan fitur, yaitu *forward stepwise*, *backward stepwise*, *exhaustive search*, dan *genetic algoritma*. Metode yang dipilih yaitu *backward stepwise* yang bekerja dengan menghapus salah satu masukan pada setiap langkah. Dimulai dengan semua masukan. Pada setiap langkah berikutnya algoritma menemukan masukan yang paling memperburuk kinerja jaringan dan menghilangkan masukan itu. Berikut ini hasil identifikasi kolom.

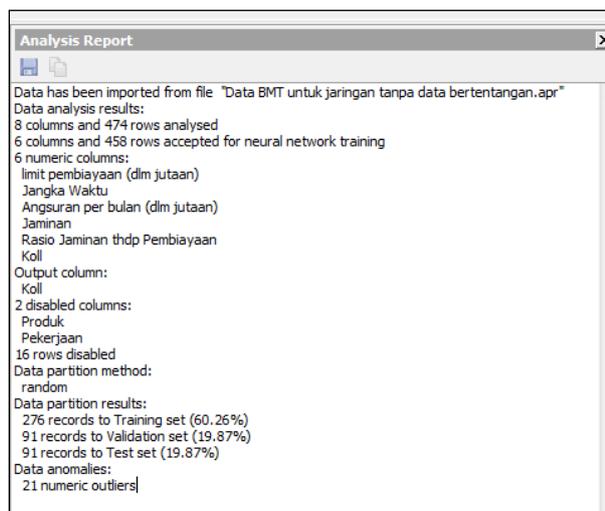


Sumber: data diolah, 2016

Gambar 3. Identifikasi Kolom yang Signifikan

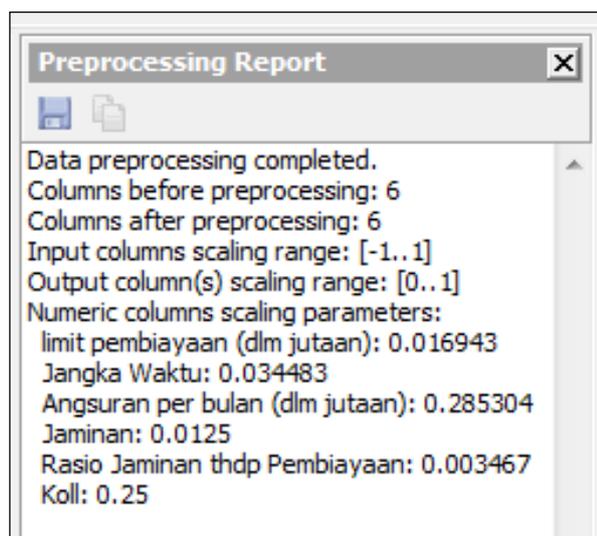
Dalam hal ini dipilih hasil konfigurasi nomor 15 dengan fitness 45.521046. *Features mask* 0111011 menunjukkan variabel masukan ke 1 dan 5 diabaikan (bernilai 0). Sehingga kolom masukan yang diterima yaitu kolom limit pembiayaan, jangka waktu, angsuran per bulan, jaminan, dan rasio jaminan terhadap pembiayaan. Sedangkan kolom tujuan penggunaan pembiayaan dan pekerjaan ditolak. Kolom masukan yang terpilih dapat pula dilihat pada bagian *selected features* yang terletak di pojok kanan atas. Tahap *keenam* adalah laporan analisis data sebagaimana tampak dalam Gambar 3.

Langkah berikutnya adalah pemrosesan data. Data *preprocessing* yaitu modifikasi data sebelum dimasukkan ke jaringan saraf. *Preprocessing* mengubah data agar cocok untuk jaringan saraf. Sedangkan *Postprocessing* berarti memodifikasi *output* jaringan saraf agar dimengerti oleh pengguna dan cocok untuk lingkungan di dunia nyata. Selama *preprocessing* data, maka kolom numerik akan secara otomatis diperkecil (*scaling* data). Setelah melakukan *preprocessing* data, Gambar 4 adalah ilustrasi hasil dari pemrosesan data.



Sumber: data diolah, 2016

Gambar 4. Laporan Hasil Analisis Data

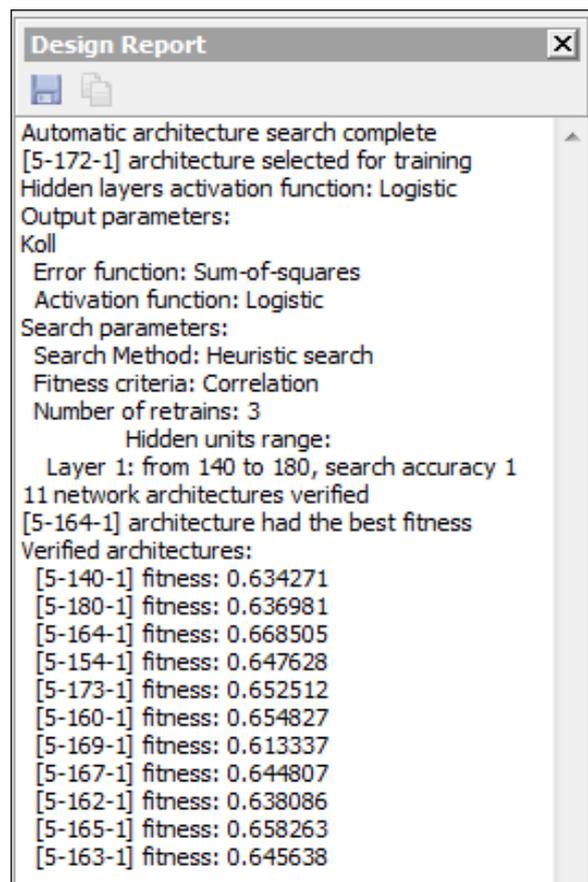


Sumber: data diolah, 2016

Gambar 5. Laporan Hasil Pemrosesan Data

Langkah selanjutnya dalam aplikasi ANN yaitu merancang jaringan. Pada tahap ini, hal yang perlu dilakukan yaitu menentukan arsitektur jaringan (jumlah lapisan tersembunyi dan unit di setiap lapisan) beserta sifat jaringan (*error* dan fungsi aktivasi). Perancangan jaringan dapat dilakukan secara manual maupun otomatis.

Dalam merancang arsitektur dengan pencarian otomatis terdapat dua metode pencarian, yaitu metode *heuristic search* dan *exhaustive search*. Adapun metode yang digunakan dengan metode *heuristicsearch*. Metode ini membuat pencarian arsitektur dalam rentang tertentu dan hanya bekerja untuk 3 *layer* (1 lapisan tersembunyi), dengan metode ini waktu yang digunakan dalam pencarian lebih sedikit, karena tidak melakukan pencarian secara lengkap dalam rentang pencarian yang dilakukan. Dari hasil pencarian arsitektur otomatis, berikut laporan perancangan jaringan.



Sumber: data diolah, 2016

Gambar 6. Laporan Hasil Perancangan Jaringan

Dari laporan di atas dapat dilihat hasil dari pencarian otomatis dengan rentang 140-180, iterasi 1200 tiap konfigurasi dan 3 kali *retrain* menghasilkan 11 arsitektur jaringan. Namun arsitektur yang terbaik yaitu jaringan dengan 1 lapisan tersembunyi dan 164 unit lapisan tersembunyi dengan korelasi 0,668505. Dengan demikian tahap berikutnya adalah penentuan arsitektur jaringan.

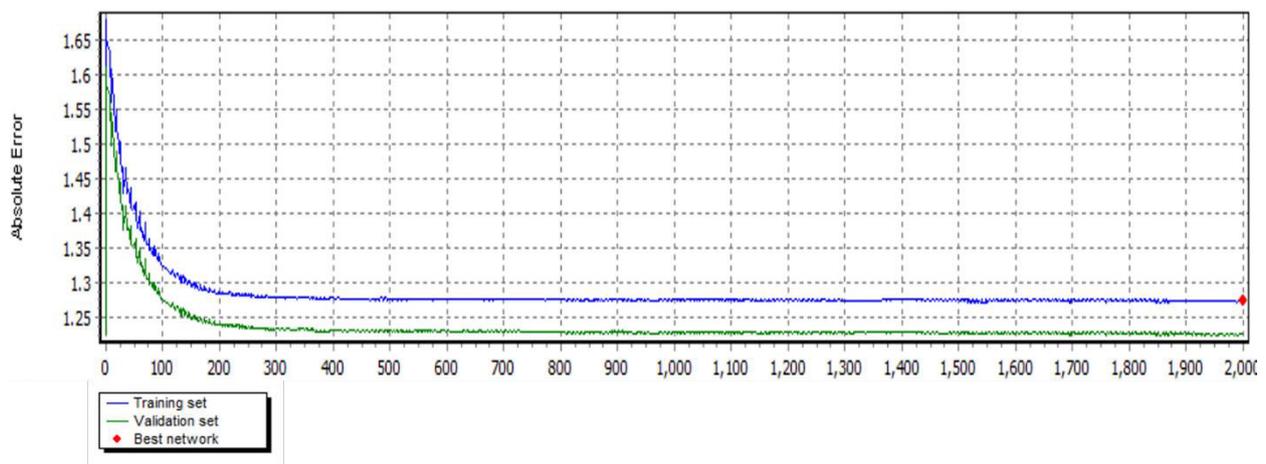
Setelah arsitektur jaringan telah dibentuk, maka langkah selanjutnya yaitu pelatihan jaringan. Dalam melatih jaringan, berikut parameter yang digunakan: (1) algoritma pelatihan yang digunakan yaitu *batch back propagation*; (2) laju pembelajaran sebesar 0,1 dan momentum 0,1; (3) iterasi sebanyak 2000; dan (4) *retrain* sebanyak 10 kali. Setelah selesai pelatihan jaringan, berikut ini merupakan hasil yang diperoleh.

arsitektur 5 variabel masukan, 1 lapisan tersembunyi, dan 164 unit lapisan tersembunyi menghasilkan *network error* sebesar 0,143372 untuk *training* dan 0 untuk validasi.

Selain *absolute error*, pada pelatihan jaringan ini diperoleh juga hasil kontribusi dari tiap variabel masukan terhadap variabel *output*, yaitu sebagai berikut.

Berdasarkan grafik di atas maka terlihat variabel masukan yang paling berpengaruh dalam jaringan yaitu variabel jangka waktu dan limit pembiayaan. Sedangkan angsuran per bulan, jaminan, dan rasio jaminan terhadap pembiayaan hanya berpengaruh kurang dari 3%.

Pada penelitian ini, variabel jangka waktu memiliki pengaruh tertinggi yaitu sebesar



Sumber: data diolah, 2016

Gambar 7. Grafik *Dataset Error* pada Pelatihan Jaringan

Pada grafik di atas maka terlihat *Absolute Error* (AE) semakin menurun dari iterasi ke iterasi dimulai dari iterasi 200, *absolute error* kemudian mencapai titik terendah yaitu 1,274667, berdasarkan nilai tersebut maka terpilih menjadi jaringan yang terbaik. *Absolute error* untuk training dataset maupun *validation dataset* selanjutnya akan menjadi dasar dalam penghitungan tingkat kepercayaan dari hasil output yang dikeluarkan oleh jaringan pada saat aplikasi atau *querying* jaringan. Pelatihan jaringan dilakukan dengan rancangan

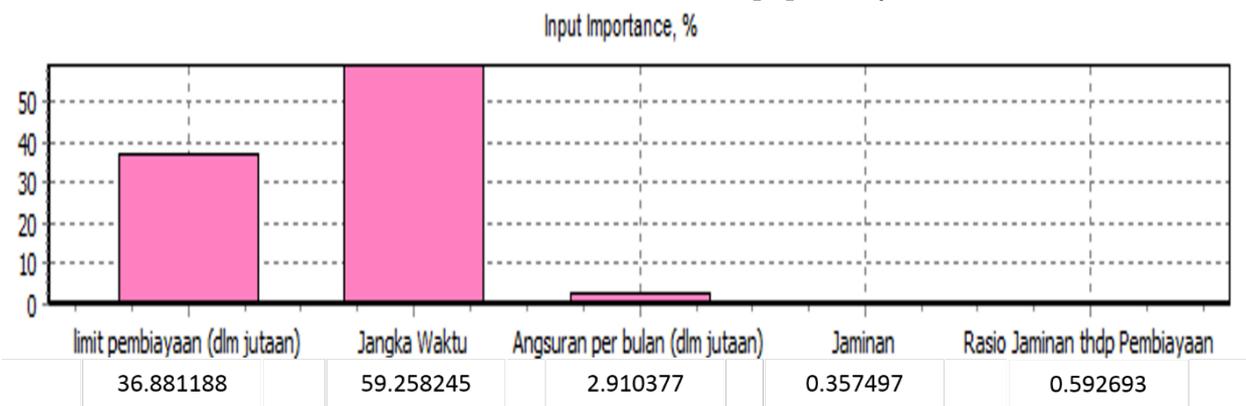
59,26%. Hal ini dikarenakan jangka waktu berhubungan erat dengan konsistensi nasabah dalam melunasi pembiayaannya. Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi konsistensi nasabah dalam membayar angsurannya. Di antaranya yaitu kemampuan nasabah dalam membayar angsuran per bulan dan karakter nasabah.

Jangka waktu yang lebih panjang memiliki resiko yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan dalam waktu yang lama dapat terjadi berbagai kondisi atau kejadian yang dapat mempengaruhi kondisi finansial nasabah sehingga berpengaruh pada pembiayaan

bermasalah, seperti nasabah di PHK dari pekerjaannya.

Selain itu, jangka waktu yang panjang juga dapat mempengaruhi biaya operasional bagian penagihan dalam menagih angsuran secara langsung ke nasabah. Jika dalam tiap penagihan secara langsung sering kali tidak memperoleh hasil, untuk penagihan selanjutnya biasanya tidak dilakukan secara langsung lagi karena menekan biaya operasional, terlebih jika jarak nasabah dengan kantor cukup jauh. Hal ini tentu akan berpotensi angsuran tidak terbayar karena tidak ditagih secara langsung, terlebih jika karakter nasabah kurang baik.

membayar angsuran tiap bulannya. Rasio angsuran terhadap penghasilan per bulan idealnya minimal sebesar 40% agar nasabah dapat membayar angsuran dengan lancar di luar biaya kebutuhan hidup mereka. Meskipun nilai tersebut tidak bisa benar-benar menjadi acuan karena terdapat faktor lainnya seperti jenis dan resiko pekerjaan. Oleh karena itu analisa dan dokumentasi kapasitas nasabah perlu dilakukan secara teliti agar tidak terjadi *over financing*. Variabel jaminan dan rasio jaminan terhadap pembiayaan hanya berpengaruh sedikit sekali pada jaringan. Hal ini dikarenakan pada responden yang diteliti sebagian besar tidak terdapat jaminan karena nasabah merupakan karyawan dan anggota BMT tersebut. Sebaiknya rasio jaminan terhadap pembiayaan minimal sebesar 125%



Sumber: data diolah, 2016

Gambar 8. Kontribusi Variabel Masukan terhadap Variabel Keluaran

Limit pembiayaan dan angsuran per bulan memiliki hubungan yang erat dengan kapasitas nasabah yang diukur dari penghasilan yang diperoleh dan jenis pekerjaan. Hal ini berkaitan pula dengan jangka waktu. Sebagaimana contoh di atas, jika dalam rentang waktu pembiayaan nasabah mengalami sesuatu yang berdampak pada penghasilannya. Tentu limit pembiayaan yang besar menjadi memberatkan nasabah.

Variabel angsuran kurang optimal dalam variabel ini karena tidak disertai dengan variabel penghasilan per bulan. Dengan adanya variabel penghasilan maka dapat diperkirakan seberapa besar kemampuan nasabah dalam

atau sama dengan besarnya pembiayaan. Namun dalam data penelitian ini tidak sedikit rasio jaminan yang kurang dari 100%.

Setelah jaringan selesai dilakukan pelatihan, maka *Neuro Intelligence* secara otomatis akan melakukan pengujian jaringan. Pada tahap pengujian ini hasil output dari pelatihan jaringan akan dibandingkan dengan target aktual pada dataset. Berikut ini merupakan summary dari hasil pengujian jaringan.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Pengujian Jaringan

Keterangan	Target	Output	AE	ARE
Mean:	4.063319	4.042827	1.263006	0.659763
Std Dev:	1.517844	0.034885	0.818055	1.019805
Min:	1	3.826885	0.000886	0.000222
Max:	5	4.091914	3.069616	3.069616

Sumber: data diolah, 2016

Pada tabel di atas terlihat rata-rata (*mean*) target dengan output jaringan hampir sama, hanya berbeda 0,020492. Rata-rata *absolute error* sebesar 1,263006 yang akan mempengaruhi hasil output jaringan pada saat aplikasi. *Absolute error* terendah diperoleh sebesar 0,000886 dan yang tertinggi sebesar 3,069616.

Dari hasil rincian perbandingan target secara aktual dengan *output* jaringan, penulis kemudian membandingkan tingkat kolektibilitas secara kategori NPF dengan non-NPF untuk target aktual dengan *output* jaringan. Adapun hasilnya untuk data pengujian diperoleh hasil 75 responden sesuai atau sebesar 82%, dan responden yang tidak sesuai sebanyak 16 data atau sebesar 18%.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Suprawoto dan Bintoro (2014) menggunakan data pelatihan sebanyak 160 data. Dari data uji sebanyak 40 data, aplikasi yang dapat mengenali data uji sebanyak 38 data, sehingga kesesuaian aplikasi ANN dalam mengenal pola sebesar 95%. Terdapat beberapa hal yang dapat menyebabkan hasil perbandingan kualitas pembiayaan target aktual dengan *output* jaringan pada penelitian ini sebesar 82%, di antaranya yaitu *pertama*, kurangnya variasi variabel masukan yang dapat mempengaruhi kualitas pembiayaan. Pada literatur dan penelitian sebelumnya, selain variabel dalam penelitian ini terdapat variabel lain yang dapat digunakan, di antaranya yaitu status rumah tinggal, lama tinggal, status perkawinan, penghasilan per bulan, usia dan lama bekerja.

*Kedua*, kurang optimalnya variabel angsuran per bulan. Variabel angsuran per bulan yang tanpa disertai dengan variabel penghasilan menjadi kurang optimal. Hal ini menyebabkan tidak dapat diketahuinya berapa persentase *Debt Service Ratio* (DSR). Rasio DSR diperoleh dari pembagian angsuran per bulan dengan penghasilan per bulan nasabah. Rasio ini mengukur seberapa besar kemampuan nasabah untuk membayar angsurannya tiap bulan dari penghasilan yang diperolehnya.

*Ketiga*, kurang optimalnya variabel pekerjaan. Pada tabel ringkasan data pekerjaan nasabah di atas dapat terlihat masih terdapat responden yang tidak terisi kolom pekerjaannya saat input data. Data-data tersebut penulis keluarkan dari penelitian, karena jika dimasukkan program akan mendeteksinya sebagai nilai yang hilang, sehingga dapat memperburuk kinerja jaringan.

*Keempat*, banyaknya variabel jaminan yang bernilai nol. Dari jumlah keseluruhan data sebanyak 1266 responden, terdapat 619 responden yang jaminan pembiayaannya bernilai nol. Setelah dilakukan konfirmasi ke pihak terkait, hal ini disebabkan nasabah yang mengajukan pembiayaan merupakan anggota dan karyawan BMT, sehingga tidak terdapat jaminan yang diserahkan.

*Kelima*, indikator pembiayaan bermasalah yang merupakan variabel target menggunakan tingkat kolektibilitas. Pada penelitian ini indikator yang digunakan yaitu tingkat kolektibilitas yang terbagi menjadi 5 tingkat. Rentang hari pada tingkat kolektibilitas tersebut cukup panjang, yaitu  $\leq 3$  bulan untuk tingkat 1, 3 - 6 bulan untuk tingkat 2, 6 - 9 bulan untuk tingkat 3, 9 - 12 bulan untuk tingkat 4, dan lebih dari 12 bulan untuk tingkat 5. Sebaiknya indikator yang digunakan untuk target yaitu jumlah hari yang terlewat dari tanggal jatuh tempo (jumlah hari menunggak). Hal ini agar variabel target lebih detail sehingga hubungan dengan variabel masukan lebih terlihat.

*Keenam*, masih terdapat data yang tidak/kurang konsisten. Pada data yang dimasukkan ke jaringan masih terdapat data yang tidak konsisten. Seperti terdapat data yang beberapa variabelnya lebih besar disertai dengan perubahan variabel target. Namun pada data lainnya yang nilai variabelnya lebih besar lagi tidak ada perubahan variabel target.

*Ketujuh*, data pelatihan dan pengujian yang digunakan peneliti sebelumnya lebih sedikit. Pada penelitian sebelumnya dapat diperoleh tingkat keakurasian yang lebih tinggi. Namun data yang digunakan dalam pelatihan dan

pengujian lebih sedikit, yaitu 160 data untuk pelatihan, dan 40 data untuk pengujian. Sedangkan pada penelitian ini jumlah data yang penulis gunakan untuk pelatihan sebanyak 276 data dan untuk pengujian sebanyak 91 data. Data yang sedikit dapat beresiko hasil yang diperoleh kurang baik. Hal ini dikarenakan jaringan saraf tidak memiliki informasi yang cukup mengenai masalah yang diteliti/akan diprediksi untuk melatih data dengan benar. Dari keseluruhan data yang penulis peroleh sebanyak 1.266 responden, hanya 458 responden yang penulis masukkan dalam aplikasi jaringan. Hal ini dikarenakan eliminasi data yang penulis lakukan pada tahap persiapan data dan analisis data di sub bab sebelumnya, sehingga masih terdapat 808 data yang tidak menjadi sampel penelitian.

Data yang tidak termasuk dalam sampel penelitian tersebut penulis uji dengan jaringan terlatih menggunakan *querying* jaringan. Hasil *querying* jaringan dari data tersebut kemudian penulis bandingkan dengan target aktual secara kategori NPF dan non NPF. Hasil yang diperoleh yaitu data yang sesuai sebanyak 58 responden atau sebesar 7%, dan sebanyak 750 responden tidak sesuai atau sebesar 93%. Hal ini menunjukkan bahwa data yang penulis tidak jadikan sampel memang tidak layak digunakan.

## KESIMPULAN

Terdapat tujuh poin yang dapat digunakan untuk memprediksi pembiayaan bermasalah pada BMT Al Munawwarah, yaitu tujuan penggunaan pembiayaan, limit pembiayaan, jangka waktu, angsuran per bulan, pekerjaan, jaminan, dan rasio jaminan terhadap pembiayaan. Dari ketujuh poin di atas, terdapat dua variabel yang tidak penulis gunakan dalam implementasi ANN karena variabel tidak memiliki pengaruh yang signifikan pada jaringan. Variabel tersebut yaitu tujuan penggunaan pembiayaan dan pekerjaan nasabah.

Adapun kelima variabel lainnya pada tahap pelatihan diperoleh hasil kontribusi tiap variabel pada jaringan. Kontribusi terbesar yaitu variabel jangka waktu pembiayaan sebesar 59%, kemudian limit pembiayaan sebesar 37%, angsuran per bulan 3%, dan jaminan serta rasio jaminan terhadap pembiayaan masing-masing sebesar 0,4% dan 0,6%.

Implementasi ANN melalui tujuh tahapan, yaitu persiapan data, analisis data, *preprocessing* data, perancangan jaringan, pelatihan jaringan, pengujian jaringan, dan terakhir *querying* jaringan. Jaringan dirancang dengan 1 lapisan tersembunyi dan 164 unit lapisan tersembunyi, dilatih menggunakan algoritma *batch back propagation* dengan iterasi 2000 dan *retrain* 10 kali, diperoleh hasil *absolute error* sebesar 1,274667.

Pengujian *output* jaringan dengan target aktual menggunakan data uji sebanyak 91 data, diperoleh hasil 75 data yang sesuai atau sebesar 82%, dan sisanya 18% tidak sesuai sebanyak 16 data. Terdapat beberapa hal yang dapat menyebabkan hasil perbandingan kualitas pembiayaan target aktual dengan *output* jaringan sebesar 82%, di antaranya yaitu kurangnya variasi variabel masukan yang dapat mempengaruhi kualitas pembiayaan, kurang optimalnya variabel angsuran per bulan, kurang optimalnya variabel pekerjaan, banyaknya variabel jaminan yang bernilai nol, indikator pembiayaan bermasalah yang merupakan variabel target menggunakan tingkat kolektibilitas, dan masih terdapat data yang tidak/kurang konsisten dalam data penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

Triandaru, S., 2007, *Bank dan Lembaga Keuangan Lain*, Edisi 2. Jakarta: Salemba Empat.

- Huda, N. 2016. *Baitul Mal Wa Tamwil: Sebuah Tinjauan Teoritis*. Jakarta: Amzah.
- Sudarsono, H., 2003. *Bank dan Lembaga Keuangan Syariah*. Yogyakarta: Ekonisia.
- Hermawan, A., 2006. *Jaringan Saraf Tiruan*, Edisi 1. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suprawoto, T., & Bintoro, A.R., 2014. *Implementasi Jaringan Saraf Tiruan dengan Metode Backpropagation Untuk Prediksi Kelayakan Kredit di BMT Beringharjo*. Tesis, Amikom Yogyakarta.