

# Prediksi Nasabah Bank Menggunakan Algoritma Backpropagation

Pandu Nugroho

STIKOM Tunas Bangsa, Jl. Jend. Sudirman Blok A No.1-3 Pematangsiantar, Indonesia, [pnugroho963@gmail.com](mailto:pnugroho963@gmail.com)

## INFORMASI ARTIKEL

### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 8 Desember 2021

Revisi Akhir: 20 Desember 2021

Diterbitkan Online: 31 Desember 2021

## KATA KUNCI

Nasabah  
Prediksi  
Algoritma  
Backpropagation

## KORESPONDENSI

[pnugroho963@gmail.com](mailto:pnugroho963@gmail.com)

## A B S T R A C T

Penelitian ini bertujuan untuk melihat perkembangan jumlah nasabah bank pada masa yang akan datang. Prediksi ini dibutuhkan untuk menguatkan strategi yang akan diterapkan. Salah satu aktifitas didalam perbankan adalah mengelola nasabah sebagai konsumen terhadap produk yang diselenggarakan pihak perbankan. Dengan prediksi tersebut diharapkan dapat membantu pihak-pihak dalam membuat kebijakan. Permasalahan yang dihadapi perbankan saat ini belum adanya tools yang dapat digunakan untuk meramal calon nasabah yang berpotensi untuk diprospek sehingga menjadi kendala dalam penetapan kebijakan. Dalam penelitian ini digunakan Algoritma Backpropagation. Algoritma Backpropagation merupakan algoritma yang berfungsi untuk mengurangi tingkat kesalahan dengan mengatur bobot berdasarkan keluaran dan target yang diinginkan. Luaran dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alat yang dapat membantu untuk melakukan peramalan jumlah calon nasabah yang dapat diprospek pada masa yang akan datang.

## 1. PENDAHULUAN

Bank merupakan lembaga intermediasi keuangan atau biasa disebut financial intermediaries. Artinya, lembaga bank adalah lembaga yang kegiatannya berkaitan dengan masalah uang. Oleh karena itu, bisnis bank akan selalu dikaitkan dengan masalah uang yang merupakan sarana utama untuk memperlancar terjadinya perdagangan. Kegiatan dan usaha bank akan selalu berkaitan dengan barang-barang dagangan, antara lain pemindahan uang, penerimaan dan pembayaran kembali uang dalam rekening koran, pendiskontoan bill of lading, pemesanan dan surat berharga lainnya, jual beli surat berharga [1]. Misalnya, nasabah di Bank Rakyat Indonesia (BRI) selalu menjadi fokus masalah. Dengan banyaknya nasabah Bank Rakyat Indonesia (BRI) Unit Serbelawan, terdapat beberapa permasalahan pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Unit Serbelawan. Permasalahan tersebut, seperti bertambahnya jumlah pelanggan seringkali menyebabkan penurunan kualitas pelayanan [2],[3]. Meningkatnya jumlah pelanggan jika tidak diimbangi dengan kualitas baik sumber daya manusia maupun ilmu pengetahuan dan teknologi akan membuat pelanggan kecewa dengan pelayanan yang diberikan [4]. Pasalnya, prediksi jumlah nasabah di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Unit Serbelawan belum dilakukan. Disini penulis menerapkan metode Backpropagation yang merupakan salah satu metode

kecerdasan buatan Jaringan Syaraf Tiruan (JST)[5],[6]. Backpropagation adalah algoritma pembelajaran terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot pada lapisan tersembunyi [7]. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [8] dengan judul Implementasi JST Dalam Penetapan Kelayakan Nasabah Pinjaman KUR Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Menggunakan Metode Backpropagation. Dikatakan Backpropagation memiliki keunggulan dalam mewujudkan sistem yang tahan terhadap kerusakan dan secara konsisten bekerja dengan baik dalam memprediksi kelayakan nasabah pinjaman KUR di Bank Mandiri.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem informasi yang mirip dengan jaringan Saraf Tiruan (JST) Jaringan Saraf Tiruan tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (human cognition). Jaringan saraf tiruan dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan saraf biologi manusia, dengan asumsi bahwa[8]:

1. Pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen sederhana (neuron).
2. Sinyal dikirimkan di antara neuron-neuron melalui penghubung- penghubung.

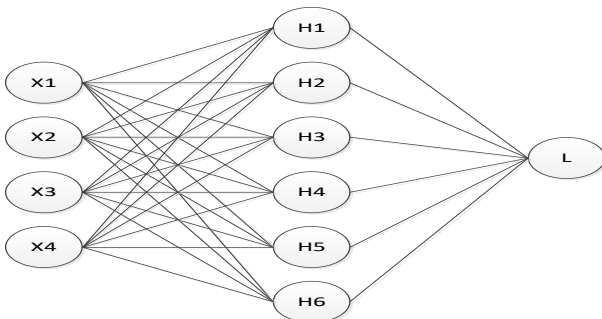
3. Penghubung antar neuron memiliki bobot yang akan memperkuat dan memperlemah sinyal.
4. Untuk menentukan keluaran, setiap neuron menggunakan fungsi aktivasi (biasanya bukan fungsi linier) yang dikenakan pada jumlah masukan yang diterima. Besarnya keluaran ini selanjutnya dibandingkan dengan suatu batas ambang.

## 2.2. Algoritma Backpropagation

Keunggulan utama dari sistem algoritma backpropagation adalah kemampuan “belajar” dari contoh yang diberikan. propagasi balik merupakan pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak layer untuk mengubah bobot-bobot yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma backpropagation adalah algoritma literatif yang mudah dan sederhana yang biasanya berkembang baik, bahkan dengan data yang kompleks. Algoritma backpropagation ditentukan oleh tiga hal sebagai berikut yaitu[5]:

1. Pola hubungan antar neuron (disebut arsitektur jaringan).
2. Metode untuk menentukan bobot penghubung (metode pelatihan/pembelajaran disebut).
3. Fungsi aktivasi, yaitu fungsi yang digunakan untuk menentukan keluaran suatu neuron.

Propagasi balik merupakan jaringan dengan lapisan jamak (multilayer network) yang memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis lapisan yakni lapisan input, lapisan tersembunyi, lapisan keluaran. Backpropagation dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks dibandingkan dengan metode/algoritma yang lainnya. Model arsitektur backpropagation dapat dilihat pada gambar 2.1. berikut.:



Gambar 1. Model Arsitektur Backpropagation

Arsitektur jaringan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.1. yang terdiri dari tiga lapisan, yaitu : 4 lapis masukan (input), 6 lapis tersembunyi (hidden layer), dan 1 lapis keluaran (output). Setiap pola-pola informasi input dan output diberikan pada jaringan Saraf tiruan yang diberikan dalam neuron. Neuron-neuron tersebut terkumpul didalam lapisan-lapisan yang disebut lapisan neuron. Lapisan-lapisan yang dibuat di jaringan Saraf tiruan tersebut dapat menjadi tiga yaitu :

1. Masukan lapisan  
Unit-unit di dalam lapisan input disebut unit-unit input. Unit-unit input tersebut menerima pola input data dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan.
2. Lapisan tersembunyi

Unit-unit di dalam lapisan tersembunyi disebut unit-unit tersembunyi. Dimana outputnya tidak langsung dapat diamati.

3. Keluaran lapisan

Unit-unit di dalam lapisan output disebut unit-unit output. Output dari lapisan ini merupakan solusi jaringan Saraf tiruan terhadap suatu permasalahan.

## 2.3. Pelatihan algoritma backpropagation

Agar data dapat dikenal oleh algoritma backpropagation, maka data harus dipresentasikan ke dalam bentuk tabel antara 0 s/d 1, dimana data masukan (input) adalah data yang diperoleh dan data keluaran (output) merupakan hasil dari prediksi yang diperoleh dari model arsitektur terbaik pada saat mewujudkan pola terbaik. Hal ini dikarenakan jaringan aktivasi sigmoid biner (tansig) yang rangenya dari 0 sampai 1. Proses terawasi membutuhkan masukan dan keluaran data pasangan tabel untuk dipelajari. Data masukan yang dibutuhkan sebagai data masukan, dan data yang dikeluarkan sebagai target jaringan. Sebelum data dinormalisasi terlebih dahulu. Normalisasi terhadap data yang dilakukan agar keluaran jaringan sesuai dengan fungsi aktivasi yang digunakan[6]. Data-data tersebut dinormalisasi dengan interval [0,1].

$$x' = \frac{0,8(x - a)}{b - a} + 0,1$$

Keterangan : data yang telah ditransformasi  $x'$

$x^1$ : data yang akan dinormalisasi

$a$  : data 90tabel9090

$b$  : maksimum data

## 2.4. Pengujian algoritma backpropagation

Pengukuran akurasi kerja jaringan dengan menggunakan data yang ada. Besarnya persentase kesalahan (% error) dan akurasi yang didapatkan menggunakan persamaan berikut[6]:

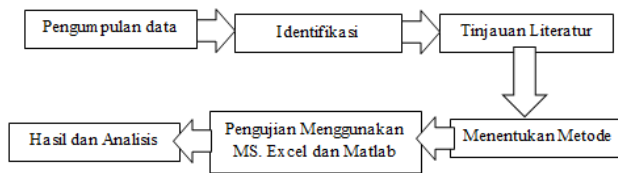
$$\text{Persentase Palmer} = \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \times 100\% \right|$$

Keterangan : Nilai sebenarnya (data sebenarnya)  $Y_n$

$X_n$  : nilai yang didapatkan (hasil prediksi).

## 3. METODOLOGI

Dalam kerangka penelitian ini, penulis akan memaparkan metodologi dan kerangka kerja penelitian yang digunakan dalam memecahkan masalah penelitian. Metodologi penelitian ini digunakan secara sistematis agar mendapatkan alur kerja yang baik sehingga dapat dijadikan pedoman bagi peneliti dalam melaksanakan penelitian ini sehingga hasil yang dicapai menyimpang dan tujuan yang diinginkan dapat terlaksana dengan baik dan sesuai dengan tujuan mengatur.



Gambar 2. Kerangka Penelitian

Berdasarkan kerangka penelitian pada Gambar 2 diatas, setiap langkah dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Pada tahap ini data yang digunakan diperoleh dari data jumlah nasabah pada Bank Rakyat Indonesia unit Serbelawan. Berikut adalah data yang diperoleh dari unit Serbelawan Bank Rakyat Indonesia:

Tabel 1. Tabel Jumlah Pelanggan

| Bulan     | Tahun |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |
| Januari   | 11344 | 10174 | 10849 | 11720 | 11195 |
| Februari  | 10521 | 10285 | 10957 | 10856 | 12327 |
| berbaris  | 11118 | 11407 | 11082 | 12034 | 12416 |
| April     | 10789 | 10476 | 12248 | 13202 | 10442 |
| Mungkin   | 11920 | 12762 | 10390 | 11347 | 12631 |
| Juni      | 12158 | 11242 | 12502 | 12720 | 12227 |
| Juli      | 10345 | 10506 | 11657 | 10183 | 11413 |
| Agustus   | 11455 | 10718 | 11865 | 12357 | 10423 |
| September | 10677 | 11447 | 10979 | 11579 | 10672 |
| Oktober   | 10883 | 12743 | 10190 | 13700 | 11057 |
| November  | 11890 | 14457 | 10279 | 10866 | 11228 |
| Desember  | 12298 | 10736 | 11552 | 10085 | 10516 |

2. Identifikasi masalah

Pada tahap identifikasi masalah, setelah semua data terpenuhi, diperoleh dataset yang sesuai untuk diproses pada tahap konversi data, yang diperoleh sesuai dengan bobot yang ditentukan.

3. Tinjauan Literatur

Studi literatur merupakan langkah awal dalam penelitian ini, studi literatur ini dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini. Studi literatur yang digunakan berasal dari buku, jurnal, dan seminar.

4. Menentukan Metode

Tahapan ini akan menentukan metode prediksi nasabah unit Bank Rakyat Indonesia Serbelawan pada tahun berikutnya, metode Backpropagation yang akan digunakan.

5. Pengujian Menggunakan MS.Excel dan Matlab

Tahapan ini akan melakukan proses perhitungan menggunakan MS.Excel dan hasil perhitungan tersebut kemudian diuji menggunakan software Matlab R2011b.

6. Hasil dan Analisis

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui apakah pengujian hasil pengolahan data sudah sesuai dengan yang diharapkan.

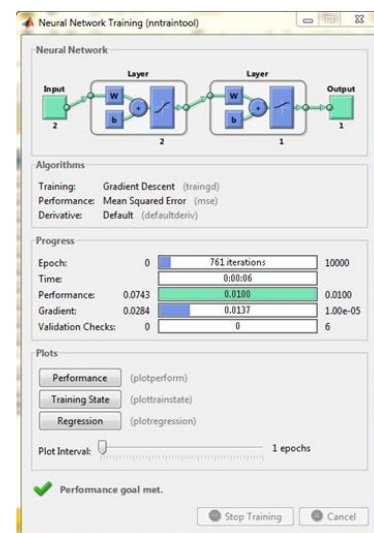
Dalam melakukan penelitian ini metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu Observasi/ Observasi untuk mencari permasalahan yang sering terjadi di Bank Rakyat Indonesia (BRI), salah satunya adalah sulitnya memprediksi jumlah nasabah untuk tahun berikutnya. Wawancara dengan Bank Rakyat Indonesia (BRI) mengenai informasi jumlah nasabah setiap tahunnya dan agar diperoleh data yang benar-benar valid.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan suatu penelitian akan menghasilkan suatu keluaran, untuk mendapatkan hasil yang dibutuhkan maka dilakukan dua tahap yaitu tahap pelatihan dan pengujian data. Berikut adalah hasil pelatihan dan pengujian data.

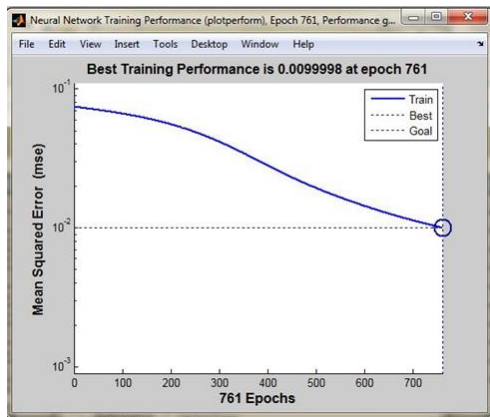
Tabel 2. Akurasi Data Pelatihan Arsitektur 2-2-1

| Pola       | Target  | Keluaran | Kesalahan | SSE         | Hasil |
|------------|---------|----------|-----------|-------------|-------|
| Pola 1     | 0.22608 | 0.286    | -0,05992  | 0,00359     | 1     |
| Pola 2     | 0.24625 | 0.2537   | -0,00745  | 0,00006     | 1     |
| Pola 3     | 0.26960 | 0.3066   | -0.03700  | 0,00137     | 1     |
| Pola 4     | 0,48739 | 0.2681   | 0.21929   | 0,04809     | 0     |
| 5 pola     | 0.14035 | 0.3365   | -0.19615  | 0,03847     | 1     |
| Pola 6     | 0,53484 | 0.3199   | 0.21494   | 0,04620     | 0     |
| 7 pola     | 0.37700 | 0,2525   | 0.12450   | 0,01550     | 0     |
| Pola 8     | 0,41585 | 0,3039   | 0.11195   | 0,01253     | 0     |
| 9 pola     | 0.25036 | 0,291    | -0.04064  | 0,00165     | 1     |
| 10 pola    | 0.10299 | 0.3204   | -0,21741  | 0,04727     | 1     |
| Pola 11    | 0,11961 | 0,5287   | -0.40909  | 0.16735     | 1     |
| 12 pola    | 0.35739 | 0,3182   | 0,03919   | 0,00154     | 1     |
| Jumlah SEE |         |          |           | 0.38362     | 50,0  |
| UMK        |         |          |           | 0,031968274 |       |



Gambar 3. Pelatihan Arsitektur Backpropagation Menggunakan 2-2-1

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa model jaringan dengan arsitektur 2-2-1 menghasilkan 761 epoch dalam waktu 00:06 detik.



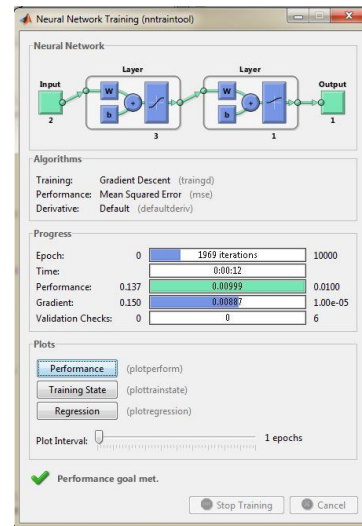
Gambar 4. Performa Pelatihan Terbaik Menggunakan Arsitektur 2-2-1

Gambar 4 menunjukkan error goal (MSE) dalam pelatihan ini sebesar 0.0099998 yang dicapai pada epoch ke-761. Berdasarkan uraian tersebut, keakuratan data pelatihan arsitektur 2-2-1 dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa akurasi data pelatihan arsitektur 2-2-1 telah ditentukan dengan menggunakan persamaan yang telah ditentukan. Terdapat pola 1 sampai 12 yang merupakan pola yang digunakan pada data latih. Nilai target diperoleh dari tabel data pelatihan yang dinormalisasi. Nilai keluaran diperoleh dari rumus  $[a, Pf, Af, e, Perf] = \text{sim}(\text{net}, P, [], [], T)$  yang dimasukkan ke dalam aplikasi Matlab dari data masukan dan target pelatihan data. Nilai error diperoleh dari: Target-Output. SSE diperoleh dari:  $\text{Error}^2$  (^: Power). Jumlah SSE adalah jumlah keseluruhan SSE. MSE diperoleh dari: jumlah SSE / 12 (jumlah data).

Tabel 3. Akurasi Data Pengujian Arsitektur 2-2-1

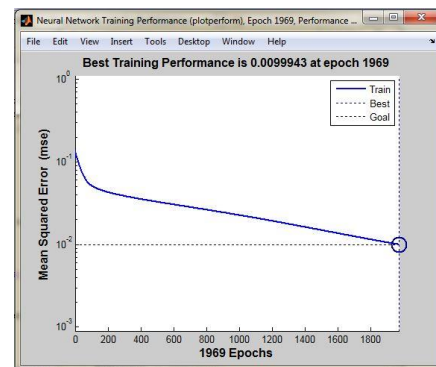
| Pola    | Target  | Keluaran | Kesalahan | SSE         | Hasil |
|---------|---------|----------|-----------|-------------|-------|
| Pola 1  | 0,34564 | 0,3108   | 0,03484   | 0,00121     | 1     |
| Pola 2  | 0,59615 | 0,2605   | 0,33565   | 0,11266     | 0     |
| Pola 3  | 0,61585 | 0,3147   | 0,30115   | 0,09069     | 0     |
| Pola 4  | 0,17900 | 0,3143   | -0,13530  | 0,01831     | 1     |
| 5 pola  | 0,66343 | 0,2556   | 0,40783   | 0,16633     | 0     |
| Pola 6  | 0,57402 | 0,3137   | 0,26032   | 0,06777     | 0     |
| 7 pola  | 0,39389 | 0,3091   | 0,08479   | 0,00719     | 0     |
| Pola 8  | 0,17480 | 0,3147   | -0,13990  | 0,01957     | 1     |
| 9 pola  | 0,22990 | 0,2953   | -0,06540  | 0,00428     | 1     |
| 10 pola | 0,31510 | 0,3167   | -0,00160  | 0,00000     | 1     |
| Pola 11 | 0,35295 | 0,3171   | 0,03585   | 0,00129     | 1     |
| 12 pola | 0,19538 | 0,4029   | -0,20752  | 0,04306     | 1     |
| Jumlah  |         |          |           |             |       |
| SEE     |         |          |           | 0,53235     | 41,7  |
| UMK     |         |          |           | 0,044362902 |       |

Dari model arsitektur 2-2-1 pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa tingkat akurasi pengujian adalah 41,70%. Pola 1 sampai 12 adalah pola yang digunakan dalam data uji. Nilai target diperoleh dari tabel data uji ternormalisasi. Nilai keluaran diperoleh dari rumus  $[a, Pf, Af, e, Perf] = \text{sim}(\text{net}, P, [], [], T)$  dimasukkan ke dalam aplikasi Matlab dari input dan data uji target. Nilai error diperoleh dari: Target-Output. SSE diperoleh dari:  $\text{Error}^2$ . Jumlah SSE adalah jumlah keseluruhan SSE. UMK diperoleh dari: Total SSE/12 (jumlah data). Hasil bernilai 1 (True) jika nilai  $\text{SSE} \leq 0,05$  merupakan error target dari pengujian backpropagation. Dan akurasi (%) diperoleh dari:  $\text{Total True} / 12 * 100$ . Pelatihan dan pengujian Jaringan Syaraf Tiruan dengan model arsitektur 2-3-1 dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6 di bawah ini:



Gambar 5. Pelatihan Arsitektur Backpropagation Menggunakan 2-3-1

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa model jaringan dengan arsitektur 2-3-1 menghasilkan epoch tahun 1969 dalam waktu 00:12 detik.



Gambar 6. Performa Pelatihan Terbaik Menggunakan Arsitektur 2-3-1 .

Pada Gambar 6 menunjukkan error goal (MSE) dalam pelatihan ini sebesar 0.0099943 yang dicapai pada epoch 1969. Berdasarkan uraian tersebut, keakuratan data pelatihan arsitektur 2-3-1 dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4. Akurasi Data Pelatihan Arsitektur 2-3-1

| Pola       | Target  | Keluaran | Kesalahan | SSE         | Hasil |
|------------|---------|----------|-----------|-------------|-------|
| Pola 1     | 0,22608 | 0,4142   | -0,18812  | 0,03539     | 1     |
| Pola 2     | 0,24625 | 0,2414   | 0,00485   | 0,00002     | 1     |
| Pola 3     | 0,26960 | 0,1953   | 0,07430   | 0,00552     | 0     |
| Pola 4     | 0,48739 | 0,2391   | 0,24829   | 0,06165     | 0     |
| 5 pola     | 0,14035 | 0,2327   | -0,09235  | 0,00853     | 1     |
| Pola 6     | 0,53484 | 0,4289   | 0,10594   | 0,01122     | 0     |
| 7 pola     | 0,37700 | 0,234    | 0,14300   | 0,02045     | 0     |
| Pola 8     | 0,41585 | 0,3193   | 0,09655   | 0,00932     | 0     |
| 9 pola     | 0,25036 | 0,1902   | 0,06016   | 0,00362     | 0     |
| 10 pola    | 0,10299 | 0,1828   | -0,07981  | 0,00637     | 1     |
| Pola 11    | 0,11961 | 0,2291   | -0,10949  | 0,01199     | 1     |
| 12 pola    | 0,35739 | 0,5893   | -0,23191  | 0,05378     | 1     |
| Jumlah SEE |         |          |           | 0,22786     |       |
| UMK        |         |          |           | 0,018988579 | 33,3  |

Pada Tabel 4 dapat dilihat keakuratan data latih arsitektur 2-3-1 yang telah ditentukan menggunakan persamaan yang telah ditentukan. Terdapat pola 1 sampai 12 yang merupakan pola

yang digunakan pada data latih. Nilai target diperoleh dari tabel data pelatihan yang dinormalisasi. Nilai keluaran diperoleh dari rumus  $[a, Pf, Af, e, Perf] = \text{sim}(\text{net}, P, [], [], T)$  yang dimasukan ke dalam aplikasi Matlab dari data masukan dan target pelatihan data. Nilai error diperoleh dari: Target-Output. SSE diperoleh dari :  $\text{Error}^2$  (^: Power). Jumlah SSE adalah jumlah keseluruhan SSE. MSE diperoleh dari : jumlah SSE / 12 (jumlah data). Berikut keakuratan data uji arsitektur 2-3-1, yang dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Akurasi Data Pengujian Arsitektur 2-3-1

| Pola       | Target  | Keluaran | Kesalahan | SSE         | Hasil |
|------------|---------|----------|-----------|-------------|-------|
| Pola 1     | 0,34564 | 0,3002   | 0,04544   | 0,00206     | 1     |
| Pola 2     | 0,59615 | 0,2225   | 0,37365   | 0,13961     | 0     |
| Pola 3     | 0,61585 | 0,306    | 0,30985   | 0,09601     | 0     |
| Pola 4     | 0,17900 | 0,1926   | -0,01360  | 0,00018     | 1     |
| 5 pola     | 0,66343 | 0,2394   | 0,42403   | 0,17980     | 0     |
| Pola 6     | 0,57402 | 0,2125   | 0,36152   | 0,13070     | 0     |
| 7 pola     | 0,39389 | 0,6048   | -0,21091  | 0,04448     | 1     |
| Pola 8     | 0,17480 | 0,2559   | -0,08110  | 0,00658     | 1     |
| 9 pola     | 0,22990 | 0,227    | 0,00290   | 0,00001     | 1     |
| 10 pola    | 0,31510 | 0,1869   | 0,12820   | 0,01644     | 0     |
| Pola 11    | 0,35295 | 0,625    | -0,27205  | 0,07401     | 1     |
| 12 pola    | 0,19538 | 0,2289   | -0,03352  | 0,00112     | 1     |
| Jumlah SEE |         |          |           | 0,69101     | 41,7  |
| UMK        |         |          |           | 0,057583994 |       |

Dari model arsitektur 2-3-1 pada Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa tingkat akurasi pengujian adalah 41,7%. Pola 1 sampai 12 adalah pola yang digunakan dalam data uji. Nilai target diperoleh dari tabel data uji yang dinormalisasi. SkorKeluarandiperoleh dari rumus  $[a, Pf, Af, e, Perf] = \text{sim}(\text{net}, P, [], [], T)$  yang dimasukkan ke dalam aplikasi Matlab dari input dan data uji target. Nilai error diperoleh dari: Target-Output. SSE diperoleh dari:  $\text{Error}^2$ . Jumlah SSE adalah jumlah keseluruhan SSE. UMK diperoleh dari: Total SSE/12 (jumlah data). Hasil bernilai 1 (True) jika nilai SSE  $\leq 0,05$  merupakan error target dari pengujian backpropagation. Dan akurasi (%) diperoleh dari : Total True / 12 \* 100. Selanjutnya dilakukan pengujian dengan arsitektur 2-4-2, 2-5-1 dan 2-6-1. Semua data yang telah diolah akan dijumlahkan kembali untuk mendapatkan model arsitektur terbaik. Pada penelitian ini terdapat lima model arsitektur yaitu 2-2-1, 2-3-1, 2-4-1, 2-5-1, 2-6-1, dari 5 model tersebut dapat diperoleh yang terbaik. model arsitektur, model arsitektur dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6. Model Arsitektur Backpropagation

| Arsitektur | Pelatihan |       |             | Pengujian   |           |
|------------|-----------|-------|-------------|-------------|-----------|
|            | masa      | Waktu | UMK         | UMK         | Ketepatan |
| 2-2-1      | 761       | 00:06 | 0,031968274 | 0,044362902 | 41.7      |
| 2-3-1      | 1969      | 00:12 | 0,018988579 | 0,057583994 | 41.7      |
| 2-4-1      | 597       | 00:06 | 0,058047619 | 0,026687847 | 75        |
| 2-5-1      | 550       | 00:06 | 0,023608304 | 0,050482715 | 41.7      |
| 2-6-1      | 339       | 00:02 | 0,039975523 | 0,050592483 | 41.7      |

Pada tahap ini akan dilakukan observasi terhadap learning rate performansi jaringan dengan parameter seperti tingkat akurasi, waktu pembelajaran, MSE selama proses pelatihan dan lamanya waktu iterasi (Epoch). Dengan menggunakan arsitektur jaringan terbaik dalam pelatihan, akan diamati tingkat pembelajaran pada kinerja jaringan. Berdasarkan Tabel 6 diatas dapat disimpulkan bahwa dalam melakukan proses prediksi pelanggan dengan menerapkan algoritma backpropagation yang menggunakan 5 (lima) model arsitektur. Dari kelima model arsitektur tersebut diperoleh 1 (satu) model terbaik yaitu 2-4-1 dengan tingkat akurasi 75% dengan 597 iterasi epoch dalam waktu 00,06 detik.

Tahap akhir yang akan dilakukan adalah proses prediksi jumlah pelanggan di tahun mendatang. Setelah mendapatkan model arsitektur terbaik dari algoritma Backpropagation, selanjutnya akan dilakukan proses prediksi. Tahapan ini dilakukan dengan pengujian dengan menerapkan model arsitektur 2-4-1 menggunakan software Matlab R2011, model ini digunakan untuk mengetahui seberapa akurat model arsitektur 2-4-1 dalam mendapatkan hasil yang diinginkan. Dalam pengujian data untuk mendapatkan hasil prediksi yang diinginkan menggunakan model arsitektur 2-4-1 terbaik yang diperoleh melalui langkah-langkah yang telah penulis lakukan dengan menggunakan software Matlab R2011. Hasil prediksi jumlah penduduk tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Prediksi Pelanggan di tahun 2021

| Prediksi 2021 |         |                 |         |
|---------------|---------|-----------------|---------|
| Data Asli     | Target  | Target Prediksi | Ramalan |
| 11195         | 0,34564 | 0,315           | 11016   |
| 12327         | 0,59615 | 0,6938          | 12062   |
| 12416         | 0,61585 | 0,6348          | 11899   |
| 10442         | 0,17900 | 0,2672          | 10884   |
| 12631         | 0,66343 | 0,6732          | 12005   |
| 12227         | 0,57402 | 0,2741          | 10904   |
| 11413         | 0,39389 | 0,5999          | 11803   |
| 10423         | 0,17480 | 0,2888          | 10944   |
| 10672         | 0,22990 | 0,269           | 10889   |
| 11057         | 0,31510 | 0,2718          | 10897   |
| 11228         | 0,35295 | 0,4712          | 11448   |
| 10516         | 0,19538 | 0,5679          | 11714   |

Dalam penelitian ini dibuat prediksi dalam 2 tahun ke depan mulai dari tahun 2016-2022. Berdasarkan hasil prediksi yang diperoleh, jumlah kunjungan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Namun dalam hal ini, hasil prediksi yang diperoleh dengan menggunakan model arsitektur terbaik yang diperoleh adalah model 2-4-1 dengan tingkat akurasi 75% dan epoch 597 liter dalam waktu 00:06 detik masih merupakan prediksi yang dapat digunakan sebagai referensi. atau tidak, dalam menerapkan algoritma backpropagation untuk memprediksi jumlah Pelanggan. Berikut adalah hasil akhir dari kesimpulan prediksi yang telah diperoleh dengan menggunakan algoritma backpropagation dalam memprediksi jumlah pelanggan dalam 2 tahun ke depan mulai dari tahun 2016-2022 dapat dilihat pada Tabel 8.

| Bulan     | Tahun |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  |
| Januari   | 11344 | 10174 | 10849 | 11720 | 11195 | 11016 | 11201 |
| Februari  | 10521 | 10285 | 10957 | 10856 | 12327 | 12062 | 11758 |
| Maret     | 11118 | 11407 | 11082 | 12034 | 12416 | 11899 | 11671 |
| April     | 10789 | 10476 | 12248 | 13202 | 10442 | 10884 | 11130 |
| Mei       | 11920 | 12762 | 10390 | 11347 | 12631 | 12005 | 11728 |
| Juni      | 12158 | 11242 | 12502 | 12720 | 12227 | 10904 | 11140 |
| Juli      | 10345 | 10506 | 11657 | 10183 | 11413 | 11803 | 11620 |
| Agustus   | 11455 | 10718 | 11865 | 12357 | 10423 | 10944 | 11162 |
| September | 10677 | 11447 | 10979 | 11579 | 10672 | 10889 | 11133 |
| Oktober   | 10883 | 12743 | 10190 | 13700 | 11057 | 10897 | 11137 |
| November  | 11890 | 14457 | 10279 | 10866 | 11228 | 11448 | 11431 |
| Desember  | 12298 | 10736 | 11552 | 10085 | 10516 | 11714 | 11573 |

Gambar 7. Data Jumlah Pelanggan (2016-2022)

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan metode Backpropagation dapat digunakan dalam memprediksi jumlah calon nasabah unit Bank Rakyat Indonesia

(BRI) Serbelawan pada tahun mendatang yang memiliki data yang valid. Hasil yang diperoleh dari analisis metode Backpropagation dan virtualisasi menggunakan aplikasi MATLAB dapat dihasilkan data yang valid dan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 75,0% pada model arsitektur 2-4-1. Dapat disimpulkan bahwa metode Backpropagation dapat digunakan sebagai metode prediksi yang sangat memudahkan dalam mencari prediksi apapun.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] “DEFINING MARKETING FOR THE NEW CENTURY Setia Budhi Wilardjo Economics Faculty Muhammadiyah University of Semarang,” no. 31.
- [2] B. Angelova and J. Zeqiri, “Measuring Customer Satisfaction with Service Quality Using American Customer Satisfaction Model (ACSI Model),” *Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci.*, vol. 1, Jan. 2011, doi: 10.6007/ijarbss.v1i2.35.
- [3] M. V. Ngo and H. H. Nguyen, “The Relationship between Service Quality, Customer Satisfaction and Customer Loyalty: An Investigation in Vietnamese Retail Banking Sector,” *J. Compet.*, vol. 8, no. 2, pp. 103–116, 2016, doi: 10.7441/joc.2016.02.08.
- [4] R. Iskandar, W. Afriyeni, N. Pratiwi, and A. A. Rahma, “The Influence of Satisfaction on Quality Dimensions Services Financing Mudharabah to Customers Loyalty of Shariah Bank,” *UPI YPTK J. Bus. Econ.*, vol. 1, no. 1, pp. 61–74, 2021, doi: 10.35134/jbe.v1i1.15.
- [5] E. Tanuar, B. S. Abbas, A. Trisetyarso, C. H. Kang, F. L. Gaol, and W. Suparta, “Back propagation neural network experiment on team matchmaking MOBA game,” *2018 Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICOIACT 2018*, vol. 2018-January, pp. 240–243, 2018, doi: 10.1109/ICOIACT.2018.8350796.
- [6] A. O. Ibrahim, S. M. Shamsuddin, A. Y. Saleh, A. Ahmed, M. A. Ismail, and S. Kasim, “Backpropagation neural network based on local search strategy and enhanced multi-objective evolutionary algorithm for breast cancer diagnosis,” *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 9, no. 2, pp. 609–615, 2019, doi: 10.18517/ijaseit.9.2.4986.
- [7] F. Emmert-Streib, Z. Yang, H. Feng, S. Tripathi, and M. Dehmer, “An Introductory Review of Deep Learning for Prediction Models With Big Data,” *Front. Artif. Intell.*, vol. 3, no. February, pp. 1–23, 2020, doi: 10.3389/frai.2020.00004.
- [8] A. Windarto, “Implementasi JST Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman KUR Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropagation,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.)*, vol. 1, p. 12, Aug. 2017, doi: 10.30645/j-sakti.v1i1.25.