

**PREDIKSI PENENTUAN JENIS, TENOR, DAN NOMINAL KREDIT
MENGUNAKAN METODE *NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION***

SKRIPSI

**Oleh :
ANJAR DWIMURSITO
NIM. 19650022**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PREDIKSI PENENTUAN JENIS, TENOR, DAN NOMINAL KREDIT
MENGUNAKAN METODE *NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION***

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :
ANJAR DWIMURSITO
NIM. 19650022

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PREDIKSI PENENTUAN JENIS, TENOR, DAN NOMINAL KREDIT
MENGUNAKAN METODE *NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION***

SKRIPSI

Oleh :
ANJAR DWIMURSITO
NIM. 19650022

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 05 Juni 2023

Pembimbing I,



Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860301 20180201 1 235

Pembimbing II,



Dr. M. Imamudin Lc, MA
NIP. 19740602 200901 1 010

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Rachmat Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PREDIKSI PENENTUAN JENIS, TENOR, DAN NOMINAL KREDIT MENGUNAKAN METODE *NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION*

SKRIPSI

Oleh :
ANJAR DWIMURSITO
NIM. 19650022

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 05 Juni 2023

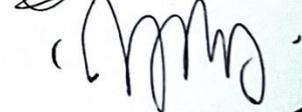
Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Syahiduz Zaman, M.Kom
NIP. 19700502 200501 1 005

Anggota Penguji I : Okta Qomaruddin Aziz, M.Kom
NIP. 19911019 201903 1 013

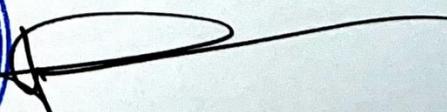
Anggota Penguji II : Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860301 20180201 1 235

Anggota Penguji III : Dr. M. Imamudin Lc, MA
NIP. 19740602 200901 1 010

()
()
()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Achmad Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anjar Dwimursito
NIM : 19650022
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Prediksi Penentuan Jenis, Tenor, Dan Nominal Kredit Menggunakan Metode Neural Network Backpropagation

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 05 Juni 2023
Yang membuat pernyataan,



Anjar Dwimursito
NIM.19650022

HALAMAN MOTTO

... Einstein bilang ikan seumur hidup akan terlihat bodoh kalau dilihat dari manjat pohon, maaf saya bukan ikan 😊...

HALAMAN PERSEMBAHAN

*... Karya ini kupersembahkan untuk ayah saya Suranto, ibu saya Murni, Saudara,
Keluarga, sahabat, dan diri saya sendiri ...*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Prediksi Penentuan Jenis, Tenor, Dan Nominal Kredit Menggunakan Metode *Neural Network Backpropagation*“. Shalawat serta salam semoga selalu tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah menerangi dunia dengan cahaya iman dan islam. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu proses penulisan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini, penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Dr. Sri Hariani, M.Si selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang senantiasa memberikan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Syahiduz Zaman, M.Kom., selaku ketua penguji dan Okta Qomaruddin Aziz, M.Kom. selaku anggota penguji yang telah banyak memberikan masukan, kritik dan saran dalam penelitian ini.
5. Agung Teguh Wibowo Almais, M.T., selaku pembimbing utama dan Dr. M. Imammuddin, Lc., M.A. selaku pembimbing agama yang sabar memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat selama penulis menyusun penelitian ini.

6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan wawasan yang banyak bagi penulis.
7. Orang tua tercinta, kakak dan adikku tersayang yang telah banyak memberikan perhatian, nasihat, doa, dan dukungan baik moral maupun materi yang tak mungkin terbalaskan.
8. Hanung Mirza Salsabila yang telah menemani dan selalu mensupport dalam bentuk dukungan moral maupun materi dan semoga bisa terbalaskan.
9. Rekan organisasi saya, GenBI Komisariat UIN Malang, GenBI Koordinasi Komisariat Malang dan DEMAS FST UIN Maulana Malik Ibrahim Malang atas pengalaman dan supportnya.
10. Sahabat dan temanku yang telah memberikan bantuan baik dukungan nyata ataupun semangat serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan.

Malang, 05 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
المخلص	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II STUDI PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 Koperasi	8
2.2.1 Prinsip - Prinsip Pemberian Pinjaman	8
2.2.2 Koperasi Syariah	10
2.2.3 KSP Tunas Artha Mandiri Syariah Kota Malang	10
2.3 Neural Network Backpropagation	11
2.4 Mean Absolut Percentage Error (MAPE)	16
2.5 Technology Acceptance Model (TAM)	16
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI	18
3.1 Pengumpulan Data	18
3.2 Perancangan Sistem	20
3.2.1 Preprocessing	21
3.2.2 Proses Backpropagation	22
3.3 Implementasi Sistem	26
3.4 Pengujian	26
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Analisis Pengujian Model	28
4.1.1 Skenario Model	28
4.1.2 Hasil Pengujian Model	29
4.1.2.1 Hasil Pengujian Model Untuk Output Nominal Kredit	29
4.1.2.2 Hasil Pengujian Model Untuk Output Tenor Kredit	30
4.1.2.3 Hasil Pengujian Model Untuk Output Jenis Kredit	32

4.1.3 Pembahasan Pengujian Model.....	34
4.1.3.1 Pembahasan Pengujian Model Untuk Output Nominal Kredit	34
4.1.3.2 Pembahasan Pengujian Model Untuk Output Tenor Kredit	36
4.1.3.3 Pembahasan Pengujian Model Untuk Output Jenis Kredit.....	38
4.2 Analisis Technology Acceptance Model (TAM).....	40
4.2.1 Instrumen Pengujian	41
4.2.2 Hasil Uji Validitas	42
4.2.3 Hasil Uji Reliabilitas	42
4.2.4 Deskripsi Data Pengujian TAM	43
4.2.5 Hasil Analisis Regresi Linier Berganda Pengujian TAM	45
4.2.5.1 Uji Simultan (Uji F).....	45
4.2.5.2 Uji Signifikansi (Uji T).....	47
4.3 Integrasi Penelitian dengan Islam	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Neural Network Backpropagation	12
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Desain Sistem.....	20
Gambar 3. 3 Proses Backpropagation	23
Gambar 3. 4 Rancangan Arsitektur Neural Network Backpropagation.....	23
Gambar 4. 1 Grafik Proses Tuning Data pada Output Nominal Kredit.....	35
Gambar 4. 2 Grafik Proses Tuning Data pada Output Tenor Kredit	37
Gambar 4. 3 Grafik Proses Tuning Data pada Output Tenor Kredit	39
Gambar 4. 4 Nilai Signifikansi Uji T Terhadap Variabel IOU	48
Gambar 4. 5 Nilai Signifikansi Uji T Terhadap Variabel AOT	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Atribut	19
Tabel 3. 2 Contoh Data	19
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Model Output Nominal Kredit	29
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Model Untuk Output Tenor Kredit.....	31
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Model Untuk Output Jenis Kredit	32
Tabel 4. 4 Hasil pengujian Model 42 dengan Standar Deviasi	35
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Model 42 dengan Metode Pembagian Data K-Fold..	36
Tabel 4. 6 Hasil pengujian Model 42 dengan Standar Deviasi	37
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Model 42 dengan Metode Pembagian Data K-Fold..	38
Tabel 4. 8 Hasil pengujian Model 53 dengan Standar Deviasi	39
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Model 53 dengan Metode Pembagian Data K-Fold..	40
Tabel 4. 10 Instrumen Pengujian	41
Tabel 4. 11 Hasil Uji Validitas.....	42
Tabel 4. 12 Hasil Uji Reliabilitas	43
Tabel 4. 13 Deskripsi Data Pengujian TAM.....	43
Tabel 4. 14 Hasil Uji F Terhadap Variabel IOU	46
Tabel 4. 15 Hasil Uji F Terhadap Variabel AOT.....	46
Tabel 4. 16 Hasil Uji T Terhadap Variabel IOU.....	48
Tabel 4. 17 Hasil Uji T Terhadap Variabel AOT.....	49

ABSTRAK

Dwimursito, Anjar. 2023. **Prediksi Penentuan Jenis, Tenor, dan Nominal Kredit Menggunakan Metode Neural Network Backpropagation**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Agung Teguh Wibowo Almais, M.T (II) Dr. M. Imamudin Lc, MA.

Kata kunci: *Neural Network Backpropagation*, Prediksi, Kredit.

Pada masa pemulihan ekonomi pasca pandemi, koperasi kerap dihadapkan pada risiko. Misalnya sering terjadi penundaan saat pelunasan. Oleh karena itu, koperasi menentukan praktik peminjaman, termasuk menetapkan standar untuk menerima atau menolak risiko tersebut, yaitu menentukan siapa yang berhak menerima kredit. Namun, dengan menggunakan bantuan data mining nominal, tenor, dan jenis kredit yang didapatkan calon nasabah pada masa mendatang dapat diprediksi berdasarkan faktor yang mempengaruhinya, seperti: penghasilan, pengeluaran, aset, dan jaminan yang dimiliki calon nasabah. Salah satu sistem pemrosesan yang dapat digunakan dalam melakukan prediksi adalah jaringan saraf tiruan. Metode yang sering digunakan pada prediksi menggunakan sistem jaringan saraf tiruan adalah backpropagation. Backpropagation memiliki pola yang cocok digunakan untuk membuat prediksi masa depan. Proses perhitungan yang mudah dan sederhana namun juga berkinerja baik, bahkan dengan data yang kompleks. Dari model yang telah dibangun ditemukan model-model jaringan saraf tiruan terbaik, yaitu model 42 untuk output nominal kredit dengan arsitektur 6-10-1, iterasi 3000, data training 90% dan learning rate sebesar 0,01 rata-rata loss MAPE sebesar 0,4482 dan Standar Deviasi sebesar 0,48. Model 42 untuk output tenor kredit dengan arsitektur 6-10-1, iterasi 3000, data training 90% dan learning rate sebesar 0,01 rata-rata akurasi sebesar 68,68% dan Standar Deviasi sebesar 2,29. Model 53 untuk output jenis kredit dengan arsitektur 6-10-1, iterasi 3000, data training 80% dan learning rate sebesar 0,2 rata-rata akurasi sebesar 62,78% dan Standar Deviasi sebesar 2,08.

ABSTRACT

Dwimursito, Anjar. 2023. **Prediction of Loan Type, Tenor, and Nominal Determination Using the Backpropagation Neural Network Method**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Promotor: (I) Agung Teguh Wibowo Almais, M.T (II) Dr. M. Imamudin Lc, MA.

During the post-pandemic economic recovery period, cooperatives are often faced with risks. For example, there are often delays when paying off. Therefore, cooperatives determine lending practices, including setting standards for accepting or rejecting the risk, namely determining who is entitled to receive credit. However, with the help of data mining, the nominal, tenor and type of credit that prospective customers will receive in the future can be predicted based on the factors that influence them, such as: income, expenses, assets and collateral owned by the prospective customer. One of the processing systems that can be used to make predictions is an artificial neural network. The method that is often used in predictions using artificial neural network systems is backpropagation. Backpropagation has a pattern that is suitable for making future predictions. The calculation process is easy and simple but also performs well, even with complex data. From the models that have been built, the best artificial neural network models are found, namely model 42 for nominal credit output with 6-10-1 architecture, 3000 iterations, 90% training data and a learning rate of 0.01, the average MAPE loss is 0,4482 and a Standard Deviation of 0,48. Model 42 for credit tenor output with architecture 6-10-1, 3000 iterations, 90% training data and learning rate of 0,01 average accuracy of 68,68% and Standard Deviation of 2,29. Model 53 for output types of credit with architecture 6-10-1, 3000 iterations, 80% training data and a learning rate of 0,2 average accuracy of 62,78% and a Standard Deviation of 2,08.

Key words: *Neural Network Backpropagation, Predictions, Credits.*

المخلص

دومورسيتو، أنجر. ٢٠٢٣. التنبؤ بتحديد نوع الائتمان ومدته واسميته باستخدام طريقة الانتشار العكسي للشبكة العصبية الاصطناعية. البحث الجامعي. قسم الهندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: أجونج تيغوه ويوو ألميس، الماجستير. المشرف الثاني: د. محمد إمام الدين، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: الانتشار العكسي للشبكة العصبية الاصطناعية، التنبؤ، الائتمان.

خلال فترة التعافي الاقتصادي بعد الجائحة، غالبا ما تواجه التعاونيات مخاطر. على سبيل المثال، غالبا ما يكون هناك تأخير السداد. ولذلك، تحدد التعاونيات ممارسات الإقراض، بما في ذلك وضع معايير لقبول أو رفض هذه المخاطر، أي تحديد من يحق له الحصول على الائتمان. ومع ذلك، باستخدام مساعدة استخراج البيانات الاسمية، يمكن التنبؤ بمدى ونوع الائتمان الذي يحصل عليه العملاء المحتملون في المستقبل بناء على العوامل التي تؤثر عليه، مثل: الدخل والمصروفات والأصول والضمانات التي يملكها العملاء المحتملون. أحد أنظمة المعالجة التي يمكن استخدامها في إجراء التنبؤات هو الشبكات العصبية الاصطناعية. الطريقة المستخدمة غالبا في التنبؤات باستخدام أنظمة الشبكات العصبية الاصطناعية هي الانتشار العكسي. الانتشار العكسي له نمط مناسب لعمل تنبؤات مستقبلية. عملية الحساب سهلة وبسيطة ولكنها تعمل أيضا بشكل جيد، حتى مع البيانات المعقدة. من النماذج التي تم بناؤها، تم العثور على أفضل نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية، وهي نموذج ٤٢ لمخرجة الائتمان الاسمي مع بنية ٦-١٠-١، وتكرار ٣٠٠٠، وبيانات تدريب ٩٠% ومعدل تعلم يبلغ ٠.٠١ متوسط خسارة *MAPE* يبلغ ٠.٤٤٨٢ والانحراف المعياري ٠.٤٨. نموذج ٤٢ لمخرجة مدة الائتمان مع بنية ٦-١٠-١، تكرار ٣٠٠٠، بيانات تدريب ٩٠% ومعدل تعلم ٠.٠١ متوسط دقة ٦٨.٦٨% وانحراف معياري ٢.٢٩. نموذج ٥٣ لمخرجة نوع الائتمان مع بنية ٦-١٠-١، تكرار ٣٠٠٠، بيانات تدريب ٨٠% ومعدل تعلم ٠.٢ متوسط دقة ٦٢.٧٨% وانحراف معياري ٢.٠٨.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Koperasi merupakan perusahaan, badan usaha, badan ekonomi yang memiliki anggota orang-orang untuk mengendalikannya, koperasi sendiri dalam melakukan kegiatannya menerapkan prinsip kekeluargaan. (Siregar, 2020). UU Republik Indonesia No. 25 Tahun 1992 juga menegaskan tugas dan tanggung jawab koperasi yakni mengembangkan kesejahteraan ekonomi masyarakat khususnya anggotanya sendiri, ikut serta aktif dalam meningkatkan kualitas masyarakat. (Mukhlis, 2021).

Sejarah mengatakan bawasannya sejak zaman belanda keberadaan koperasi sudah ada. Namun, mendirikannya pada masa kolonial sangatlah sulit. Pada masa pasca kemerdekaan, koperasi di Indonesia mulai berkembang kembali. Hal tersebut disebabkan pada masa setelah Indonesia merdeka, diatunya koperasi dalam pasal 33 Undang Undang Dasar 1945 yakni menyebutkan bahwa koperasi merupakan andalan dalam perekonomian bangsa (Sitepu & Hasyim, 2018). Saat itu perkembangan koperasi dikendalikan oleh Bung Hatta. Bung Hatta terus berusaha membangkitkan kerjasama antar bangsa Indonesia (Handayani & Anjani, 2021). Selain itu, Bung Hatta senantiasa mendorong dan membimbing masyarakat untuk meningkatkan serta mengembangkan kerja sama. Hal itulah menyebabkan Hatta mendapatkan gelar yakni “Bapak Koperasi di Indonesia” (Sitepu & Hasyim, 2018).

Perkembangan koperasi di tanah air terbilang cukup cepat. Pada tahun 2001 ada sekitar 96.180 koperasi yang beroperasi aktif di Indonesia. Pada tahun 2008

berkembang menjadi 51,3 juta unit koperasi di tanah air. (Sitepu & Hasyim, 2018). Adapun yang mempengaruhinya yakni koperasi di tanah air menganut prinsip kekeluargaan dan gotong royong, hal tersebut sesuai dengan ajaran nenek moyang kita. (Putri & Rizaldi, 2021).

Koperasi harus mampu menjalankan usaha yang baik dan kompeten. Namun, untuk mencapai titik ini membutuhkan pemimpin dan anggota yang kompeten. Karena anggota serta pengurus harus bersinergi dalam memajukan koperasi. Banyak koperasi di Indonesia yang tidak dapat berkembang karena kurangnya kesadaran pengurus koperasi untuk bekerjasama (Ayuningtyas & Rudiantono, 2021).

Seperti yang terjadi pada KSP Tunas Artha Mandiri Syariah Kota Malang. Koperasi ini menjalankan usaha usaha simpan pinjam dimana dana anggota digunakan sebagai simpanan dan kemudian dikembalikan kepada anggota sebagai kredit. Jenis pinjaman yang digunakan adalah pinjaman berjangka yang pengembaliannya membutuhkan jangka pendek, menengah dan panjang. Selama ini, koperasi kerap dihadapkan pada risiko. Misalnya koperasi tidak menerima uang muka atau sering terjadi penundaan atau penundaan karena berbagai alasan pelanggan. Oleh karena itu, koperasi menentukan praktik peminjaman, Ini termasuk menetapkan standar untuk menerima atau menolak risiko, yaitu menentukan siapa yang berhak atas pinjaman, dengan mempertimbangkan jenis nasabah, kemampuan mengembalikan pinjaman, kemampuan keuangan nasabah dan jaminan bahwa nasabah akan menanggung risiko kredit, dan keadaan keuangan nasabah.

Oleh sebab itu dengan adanya permasalahan tersebut maka dilakukanlah sebuah penelitian ini untuk prediksi penentuan jenis, tenor, dan pemberian kredit menggunakan metode *Backpropagation Neural Network*. *Backpropagation* adalah algoritma pelatihan yang diawasi bertingkat. Pada algoritme propagasi balik ini, error keluaran digunakan untuk mengubah nilai bobot kebelakang. Untuk mendapatkan kesalahan ini, diperlukan propagasi maju, yang harus diselesaikan terlebih dahulu (Setiawan, 2011).

Penelitian tentang topik ini telah dilakukan pada tahun terakhir (Nugraga, 2017). Pada penelitian ini dilakukan penerapan jaringan syaraf tiruan propagasi balik untuk memprediksi penerimaan kredit nasabah pada studi kasus Bank BPR Bangkalan. Data yang digunakan adalah data nasabah Bank BPR Bangkalan. Tujuan dari penelitian ini adalah memprediksi penyaluran kredit kepada nasabah di Bank BPR Bangkalan. Hasil penelitian ini menunjukkan learning rate 0,07, error tolerance 0,001, perulangan 1000, dan lapisan tersembunyi 10. Parameter tersebut dipilih karena menghasilkan beberapa iterasi pada awal sistem dengan nilai yang cukup baik, akurasi kesalahan yaitu 0,002%.

Adapun tabungan dan kredit, ini terkandung dalam Firman Allah Q.S. Al-Baqarah: 282.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا تَدَايَنْتُمْ بِدَيْنٍ إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى فَاكْتُبُوهُ وَلْيَكْتُب بَيْنَكُمْ كَاتِبٌ بِالْعَدْلِ

“Wahai orang-orang yang beriman! Apabila kamu melakukan utang piutang untuk waktu yang ditentukan, hendaklah kamu menuliskannya. Dan hendaklah seorang penulis di antara kamu menuliskannya dengan benar.” Q.S. Al-Baqara 282

Tafsir Ibnu Katsir: Ini adalah perintah Allah SWT. Untuk hamba-hambanya yang beriman: Jika mereka menyimpan Muamalah tanpa uang, mereka harus

mendaftarkannya; karena nota itu mencatat jumlah barang dan waktu pembayaran dan lebih berat bagi saksinya.

Selain itu, penelitian ini juga berkaitan dengan firman Allah SWT (An-Nisa: 58) :

﴿ إِنَّ اللَّهَ يَأْمُرُكُمْ أَنْ تُؤَدُّوا الْأَمَانَاتِ إِلَىٰ أَهْلِهَا وَإِذَا حَكَمْتُمْ بَيْنَ النَّاسِ أَنْ تَحْكُمُوا بِالْعَدْلِ ۗ إِنَّ اللَّهَ نِعِمَّا يَعِظُكُمْ بِهِ ۗ إِنَّ اللَّهَ كَانَ سَمِيعًا بَصِيرًا ۝٥٨ ﴾

“Sungguh, Allah menyuruhmu menyampaikan amanat kepada yang berhak menerimanya, dan apabila kamu menetapkan hukum di antara manusia hendaknya kamu menetapkannya dengan adil. Sungguh, Allah sebaik-baik yang memberi pengajaran kepadamu. Sungguh, Allah Maha Mendengar, Maha Melihat” Q.S. An-Nisa 58

Tafsir Ibnu Katsir: Allah SWT. Pesan telah diperintahkan untuk dikirim ke orang yang berhak, demikian diumumkan. Antara lain tugas ini berkaitan dengan hak-hak Allah. Shalat zakat puasa kifarat berbagai janji dll untuk hambanya. Di dalamnya termasuk hak-hak yang dimiliki oleh hamba-hamba Allah tertentu atas yang lain yaitu semua harta yang dipercayakan kepadanya dan harta lainnya yang dipercayakan kepadanya tanpa pembuktian. Kemudian Allah SWT memerintahkannya untuk diserahkan kepada mereka yang berhak menerimanya. Siapa pun yang tidak melakukannya di dunia ini akan disiksa dan dihukum pada Hari Penghakiman.

1.2 Rumusan Masalah

Latar belakang masalah yang diuraikan di atas merupakan masalah yang diangkat dalam penelitian ini, yakni Berapa tingkat akurasi prediksi penentuan jenis, tenor, dan pemberian kredit menggunakan Neural Network Backpropagation.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah berikut diperlukan untuk pembahasan sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan :

1. Data pada penelitian ini adalah data yang diperoleh dengan melakukan wawancara pada KSP Tunas Artha Mandiri Syariah Kota Malang.
2. Data yang dipakai merupakan data nasabah pengajuan kredit pada tahun 2019 sampai tahun 2022.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sesuai dengan identifikasi masalah yang telah dijelaskan yakni untuk mengetahui tingkat akurasi prediksi penentuan jenis, tenor, dan pemberian kredit menggunakan *Neural Network Backpropagation*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini membantu pengurus KSP Tunas Artha Mandiri Syariah Kota Malang supaya lebih mudah dan akurat menentukan jenis, jangka waktu dan pemberian pinjaman.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Yusuf Wira mengerjakan penerapan jaringan syaraf tiruan backpropagation untuk memprediksi persetujuan kredit nasabah pada studi kasus Bank BPR Bankalan (2017). Data yang digunakan adalah data nasabah BPR Bankalan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai alokasi kredit nasabah Bank BPR Bankalan. Hasil penelitian ini menunjukkan learning rate 0,07 dan error margin 0,001 untuk epoch maksimal 1000 dan 10 hidden layer. Parameter ini dipilih karena menghasilkan beberapa iterasi dengan nilai Curiosity yang baik pada awal sistem (Nugraga, 2017).

Algoritma back-propagation seperti penelitian Febri Dristyan (2018) dapat digunakan untuk mengestimasi jumlah penjualan kredit sepeda motor. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan kredit sepeda motor dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2016. Menunjukkan bahwa metode *Backpropagation Neural Network* mampu menghasilkan akurasi sebesar 54% dengan nilai (MSE) $9,95e-05$ dengan *epochs* (iterasi) sebesar 1228 (Dristyan, 2018).

Kajian Fadhel Akhmad dkk (2018) mengimplementasikan metode JST propagasi balik dalam sistem penilaian akurasi kelulusan mahasiswa menggunakan informasi hasil wawancara dengan manajemen Universitas Jember (studi kasus: PSSI UNEJ). Program Penelitian Sistem Informasi dan UPTTI Universitas Jember serta Mata Kuliah Informasi oleh Lulusan PSSI UNEJ. Hasilnya metode BNN untuk klasifikasi akurasi kelulusan mahasiswa PSSI UNEJ menunjukkan akurasi

recall yang tinggi dan skor akurasi F-measure sebesar 98,82 iterasi 2000 dan iterasi 1000 (Hizham et al., 2018).

Agung Teguh, dkk (2022) melakukan Studi estimasi cerdas menggunakan jaringan saraf propagasi balik memberikan akurasi 81,28 selama hitungan 3000 dan menggunakan 9 lapisan tersembunyi, menghasilkan MSE 0,0036 dan MAPE 18,71 (Almais et al., 2022).

Ade Pujianto, dkk (2018) melakukan sebuah penelitian mengenai Penelitian ini merancang SPK untuk memprediksi penerima hibah dengan menggunakan metode JST Backpropagation dan menggunakan 1000 data yang terbagi menjadi 2250 data *training* dan 750 data *testing*. Dalam studi ini, pada *epoch* ke-329, akurasi 99,0 dan kesalahan minimum 0,000101 dicapai dengan tingkat pembelajaran 0,2 dan 1 dan lapisan tersembunyi 25 neuron (Pujianto et al., 2018).

Untuk melakukan Prediksi Produksi Padi dapat Menggunakan ANN Algoritma Backpropagation seperti penelitian Hasdi Putra dan Nabilah Ulfa Walmi (2020). Pada penelitian ini dihasilkan nilai akurasi sebesar 88,14% hasil tersebut didapatkan dengan melalui 75 kali pengujian terhadap parameter yang terdapat pada model prediksi. Model dengan parameter yang optimal menggunakan 3 lapisan masukan, 3 lapisan tersembunyi, dan 1 lapisan keluaran dengan *iterasi* sebanyak 200, *learning rate* 0,5 serta *momentum* sebesar 0,5 (Putra & Walmi, 2020).

Muhammad Ali, dkk (2017) melakukan sebuah penelitian mengenai Klasifikasi diabetes menggunakan jaringan saraf propagasi balik untuk memprediksi pemulihan, pada penelitian ini terdapat dataset sebanyak 250 data, dan

telah menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 92,48% dengan nilai *precision* 94,36% dan nilai *recall* sebesar 94.88% dengan nilai MAE terkecil yaitu 0,000142 (Ali et al., 2020).

2.2 Koperasi

Koperasi sendiri berasal dari kata kolaborasi yang berarti kerjasama. Koperasi harus saling membantu dan berjalan beriringan, artinya saling membantu (Darpi et al., 2021).

Koperasi merupakan perusahaan, badan usaha, badan ekonomi yang memiliki anggota orang-orang untuk mengendalikannya, koperasi sendiri dalam melakukan kegiatannya menerapkan prinsip kekeluargaan (Sakdiyah et al., 2019).

2.2.1 Prinsip - Prinsip Pemberian Pinjaman

Adapun pada penelitian Ahmad Abdullah menunjukkan bahwa hukum dasar jual beli secara kredit adalah diperbolehkan. Syekh Ibnu Utsaimin berkata: Jual secara kredit artinya seseorang menjual suatu barang dengan harga tetap yang akan dikembalikan sesuai dengan hukum asalnya, yaitu diperbolehkan menurut firman Allah Q.S. Al-Baqarah ayat 282. Begitu pula Nabi Muhammad. memungkinkan pembelian dan penjualan as-salam. pembelian barang untuk dijual secara kredit .

Sebelum batas kredit diberikan, debitur terlebih dahulu harus memastikan dengan baik bahwa rencana pinjaman yang diajukan harus dilunasi. Kepercayaan dihasilkan oleh kredibilitas uang muka.

Pada saat mengevaluasi aspek dan kriteria, nilainya tetap tidak berubah. Akibatnya, skala yang ditentukan telah menjadi kriteria untuk mengevaluasi semua

lembaga. Kriteria evaluasi yang harus dipenuhi oleh debitur untuk memenangkan pelanggan yang benar-benar menguntungkan biasanya ditentukan oleh analisis 5C.

Menurut (Wijoyo, 2020) analisis 5C antara lain :

1. *Character*

Sifat dan karakter orang yang dapat dipercaya memang dapat tercermin dari latar belakang mereka, baik dalam kehidupan profesional maupun pribadi.

Contoh: Hobi.

2. *Capacity*

Kemampuan bisnis juga diukur dari pemahaman dan pengetahuan mereka tentang peraturan pemerintah untuk memastikan kinerja klien.

3. *Capital*

Untuk memastikan penggunaan modal yang efektif, laporan keuangan (neraca dan laporan laba rugi) diperiksa terhadap, misalnya profitabilitas, solvabilitas, likuiditas, dan lainnya. Tidak kalah penting juga untuk mengetahui sumber pendanaan apa yang tersedia saat ini.

4. *Collateral*

Keamanan di sini berarti jaminan calon peminjam. Ini juga merupakan faktor kunci dalam membuat keputusan pinjaman.

5. *Condition*

Situasi ini terkait dengan situasi ekonomi. Situasi keuangan calon peminjam juga menjadi perhatian khusus bagi peminjam.

2.2.2 Koperasi Syariah

Koperasi syariah merupakan koperasi yang semua kegiatan didalamnya atas dasar syariat Islam, yakni Al-Quran dan Asunah. Secara umum dapat diartikan bahwa koperasi ini adalah suatu badan ekonomi yang menjalankan usahanya atas dasar prinsip syariah. Sesuai dengan fatwa Dewan Syariah Indonesia (DSN) MUI yang mengatur tentang unit usaha, produk, serta kegiatan operasional koperasi. Sehingga tidak ditemukan unsur riba, masyir dan ghara dalam operasional koperasi ini. Juga tidak seperti lembaga keuangan Islam lainnya, perusahaan ini tidak memiliki hak untuk terlibat dalam berbagai transaksi derivatif. Tujuan Koperasi Syariah adalah mengembangkan ekonomi Indonesia sesuai dengan prinsip Islam, memajukan perkembangan anggotanya dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan.

2.2.3 KSP Tunas Artha Mandiri Syariah Kota Malang

KSP Tunas Artha Mandiri Syariah Kota Malang merupakan koperasi simpan pinjam yang berlokasi di Jl. Sukarno Hatta Ruko Griya Santa MP 37-38 Kota Malang. Selama ini KSP Tunas Artha Mandiri Syariah telah mengembangkan self-regulation, atau evaluasi langsung oleh manajemen terhadap keputusan kredit. memperhitungkan 7 karakteristik termasuk pendapatan total, mata pencaharian, peringkat komunitas atau riwayat nasabah. Namun, dalam pelaksanaannya, pengambilan keputusan yang terkendali tidak selalu berjalan sesuai harapan. Terdapat keputusan yang kurang tepat, bahkan bisa dianggap tidak adil. Akibatnya, terjadi penundaan dalam pembayaran yang mengakibatkan kemunduran koperasi. Oleh sebab itu, penulis memakai sembilan parameter dalam penelitiannya.

2.3 Neural Network Backpropagation

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan sebuah algoritma pembelajaran *machine* yang dibuat berdasarkan cara kerja otak manusia untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks (Ermanto & Wahyuningsih, 2022). Karakteristik *neural network* ditentukan oleh:

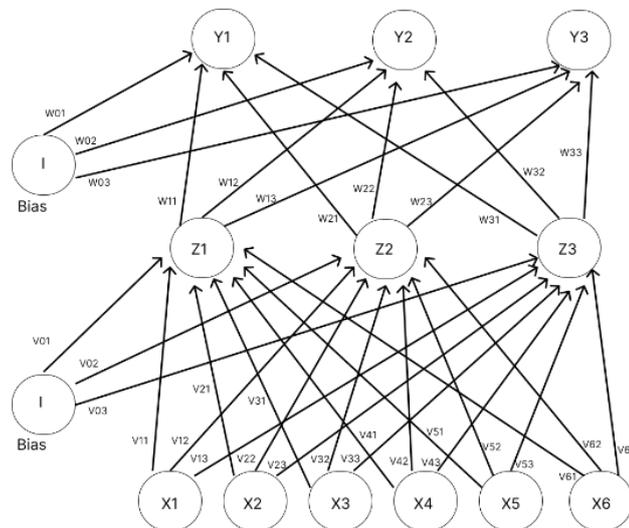
1. Fungsi aktivasi merupakan Fungsi yang digunakan untuk menentukan output dari neuron.
2. Metode penetapan bobot koneksi (disebut *train/learning/algorithms*).
3. Arsitektur jaringan yang dibuat.

Jaringan saraf tiruan belajar dari contoh mirip manusia karena mereka dapat mempelajari makna adaptif dari pengetahuan sebelumnya dan mengenali pola data yang selalu berubah. Selanjutnya jaringan saraf tiruan merupakan sistem yang tidak dapat diprogram yang berarti bahwa setiap output atau keputusan jaringan didasarkan pada pengalaman yang diperoleh selama proses pembelajaran atau pelatihan. Kelemahan jaringan saraf tiruan lapisan tunggal menghentikan perkembangannya pada tahun 1970-an. Penemuan multilayer back propagation membawa perkembangan jaringan syaraf tiruan menjadi perhatian publik.

Jaringan syaraf tiruan satu lapis memiliki keterbatasan dalam pengenalan pola. Kelemahan ini dapat diatasi dengan menambahkan satu atau lebih lapisan tersembunyi antara lapisan input dan output. Ini memiliki kelebihan dalam beberapa kasus tetapi menggunakan satu atau lebih lapisan tersembunyi akan membutuhkan waktu lama untuk dipelajari.

Inilah mengapa kebanyakan orang mencoba level tersembunyi terlebih dahulu. Seperti model saraf tiruan lainnya. Backpropagation melatih jaringan untuk mencapai keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan dan kemampuan jaringan untuk merespons dengan benar pola input yang mirip tetapi tidak identik dengan pola yang digunakan selama pelatihan untuk mengaksesnya.

Arsitektur umum jaringan syaraf tiruan backpropagation ditunjukkan pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Arsitektur Neural Network Backpropagation

Berdasarkan Gambar 2.1 terdapat jaringan dengan lapisan masukan X lapisan tersembunyi Z dan lapisan keluaran Y serta nilai bias tambahan dengan nilai konstanta masukan yaitu I. V_{ji} pada lapisan tersembunyi Z_j adalah lapisan masukan X_i (bobot garis) . V_{jo} adalah bobot garis yang menghubungkan input layer dengan hidden layer Z_j . W_{kj} adalah bias dari lapisan tersembunyi Z_j ke lapisan keluaran Y_j (bobot W_{ko} dari bias lapisan tersembunyi ke lapisan keluaran Z_k).

Pengolahan metode backpropagation pada dasarnya dibagi menjadi tiga langkah. Data pertama adalah masukan (*feedforward*) ke jaringan. Perhitungan lebih lanjut dan penyebaran kesalahan tersebut berlanjut setelah entri data. Kemudian bobot dan bias diperbarui. Di bawah ini adalah langkah-langkah rinci dari algoritma *backpropagation*:

1. Inisialisasi bias dan bobot, diisi dengan nilai acak dengan angka disekitar 0, 1 atau -1 (bias positif atau negatif).
2. Apabila *stopping condition* masih belum terpenuhi, maka akan dilanjutkan ke tahap 2 sampai 9.
3. Untuk setiap data latih akan dilakukan proses dari langkah 3 sampai 8.
4. Setiap unit masukan ($X_i, i= 1, \dots, n$) menerima sinyal masukan X_i dan menyebarkan sinyal masukan tersebut ke semua unit pada lapisan tersembunyi. Perhatikan bahwa masukan X_i adalah skala masukan dari data pelatihan.
5. Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1, \dots, n$) menjumlahkan sinyal input yang diboboti dengan bias.

$$Z_in_j = V_{0j} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij} \quad (2.1)$$

Hitunglah sinyal keluaran dari unit tersembunyi ini menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan dan kemudian kirimkan sinyal keluaran ini ke semua unit unit keluaran.

$$Z_j = f(Z_in_j) \quad (2.2)$$

6. Setiap unit output ($Y_k, k = 1, \dots, m$) menjumlahkan sinyal input berbobot dan bias.

$$Z_in_j = w0_{kj} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{jk} \quad (2.3)$$

dan gunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan sebelumnya untuk menghitung sinyal keluaran sehubungan dengan unit masukan.

$$Y_k = f(Y_in_k) \quad (2.4)$$

7. Pada langkah ini propagasi kesalahan dilakukan Setiap unit output ($Y_k, k = 1, \dots, m$) menerima pola target (output yang diinginkan) yang cocok dengan pola pelatihan input dan kesalahan (error) antara target dan output dihasilkan oleh jaringan.

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k) \quad (2.5)$$

- a. Faktor δ_k ini digunakan untuk menghitung koreksi *error* (ΔW_{jk}) yang nantinya dipakai untuk memperbarui W_{jk} , dimana:

$$\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k Z_j \quad (2.6)$$

- b. Selain itu dihitung koreksi bias ΔW_{0k} yang nantinya akan dipakai untuk memperbarui W_{0k} , dimana:

$$\Delta W_{0k} = \alpha \delta_k \quad (2.7)$$

- c. Faktor δ_k ini kemudian dikirimkan ke layer yang ada dilangkah selanjutnya.

8. Pada tahap ini setiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1, \dots, p$) menjumlahkan kenaikan input berbobot.

$$\delta_in_j = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk} \quad (2.8)$$

Hasilnya kemudian dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi yang digunakan dalam jaringan untuk mendapatkan faktor koreksi kesalahan δ_j , dimana:

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(Z_{in_j}) \quad (2.9)$$

- a. Faktor δ_j ini digunakan untuk menghitung koreksi error (ΔV_{ij}) yang nantinya akan dipakai untuk memperbarui V_{ij} , dimana:

$$\Delta V_{jk} = \alpha \delta_j X_i \quad (2.10)$$

- b. Selain selain itu juga dihitung koreksi bias ΔV_{0j} yang nantinya akan dipakai untuk memperbarui V_{0j} , dimana:

$$\Delta V_{0j} = \alpha \delta_j \quad (2.11)$$

9. Pada tahap ini bobot dan bias akan dikoreksi. Setiap kelas keluaran ($Y_k, K = 1 \dots m$) memperbarui bobot dan bias dari setiap kelas tersembunyi.

$$W_{jk}(baru) = W_{jk}(lama) + \Delta W_{jk} \quad (2.12)$$

Selain itu setiap *hidden* unit juga akan memperbarui bobot dan biasnya dari setiap input.

$$V_{ij}(baru) = V_{ij}(lama) + \Delta V_{ij} \quad (2.13)$$

10. Langkah ini memeriksa status penghentian. Proses pembelajaran daring dapat dihentikan jika syarat penghentian terpenuhi. Ada dua cara khususnya untuk menentukan posisi berhenti:

- a. Batasi literasi yang ingin Anda lakukan. Misalnya jaringan akan dilatih sampai literasi ke 500 yang merupakan pengulangan proses dari langkah 3 sampai langkah 8 untuk semua data latih yang ada..

- b. Batasi kesalahan hingga besarnya kesalahan kuadrat rata-rata antara output yang diinginkan dan output yang dihasilkan oleh jaringan atau MSE..

2.4 Mean Absolut Percentage Error (MAPE)

Sistem yang baik merupakan sebuah system yang dapat melakukan kinerjanya secara akurat. Oleh sebab itu diperlukan metode untuk menghitung keakuratan sebuah system seperti metode *Mean Absolut Percentage Error (MAPE)*. *Mean Absolut Percentage Error (MAPE)* merupakan suatu teknik yang menentukan akurasi dari suatu model prediksi dengan cara mengambil rata-rata dari kesalahan absolut yang dibandingkan dengan data actual terhadap nilai presentasi 100%. Kesalahan yang ada pada peramalan dapat disebabkan karena nilai peramalan terlalu kecil atau terlalu besar apabila dibandingkan dengan nilai actual (Ervina et al., 2018).

$$MAPE = \frac{1}{2} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \quad (2.14)$$

Dimana:

X_t = Jumlah Dataset

F_t = Hasil Klasifikasi

n = Jumlah observasi.

2.5 Technology Acceptance Model (TAM)

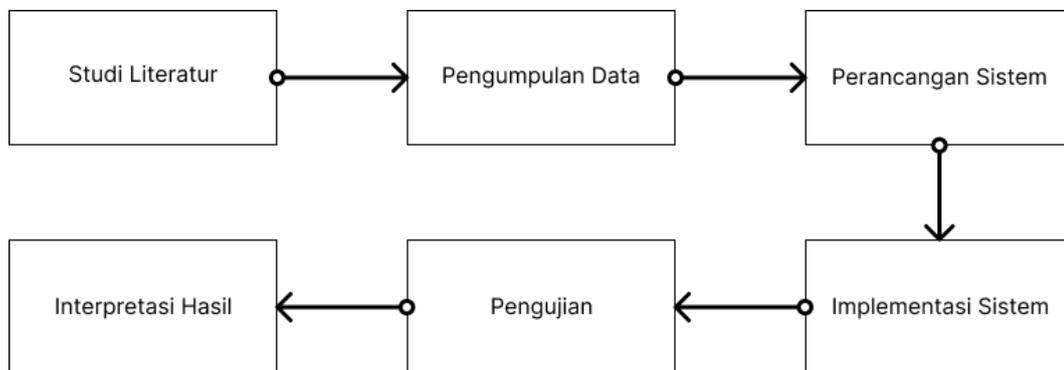
Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh Davis, ia menjelaskan, “The Technology Acceptance Model (TAM) adalah model untuk memprediksi dan menjelaskan bagaimana pengguna teknologi akan menerima dan menggunakan teknologi dalam konteks pekerjaan pengguna.” (Davis, 1985).

Teori TAM berasal dari teori psikology yang digunakan untuk menjelaskan perilaku *user* dari IT atas dasar niat, sikap, keyakinan, dan hubungan perilaku user. Factor yang mempengaruhi salah satunya yakni persepsi user terhadap kemudahan serta kegunaan IT sebagai aktivitas dalam konteks user IT, sehingga alasan seseorang melihat kemudahan dan kegunaan dari user membuat aktivitas seseorang dapat diterima (Irawati et al., 2019).

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini mencakup berbagai hal, terutama proses yang harus dilakukan dalam penelitian. Tahapan penelitian terdiri dari tinjauan pustaka, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi sistem, perhitungan manual dan penarikan kesimpulan. Seperti terdapat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan pada penelitian ini yakni data mengenai calon nasabah koperasi koperasi. Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan melalui mewawancarai manajemen atau pihak terkait dan mengumpulkan informasi mengenai anggota yang mengajukan kredit pada tahun 2019-2022. Data dikumpulkan sebanyak 105 data dengan menggunakan 9 atribut atau karakteristik. Seperti tabel berikut:

Tabel 3. 1 Atribut

No	Atribut	Deskripsi
1	Penghasilan Perbulan	Pada kriteria ini diisi dengan nominal penghasilan perbulan calon kreditur contoh 2.000.000
2	Jumlah Pinjaman	Pada kriteria ini diisi dengan nominal yang ingin dipinjam oleh calon kreditur contoh 10.000.000
3	Pengeluaran Perbulan	Pada kriteria ini diisi dengan nominal pengeluaran perbulan calon kreditur contoh 1.000.000
4	Jaminan	Kolom ini berupa jaminan oleh kreditur diisi dengan kategori BPKB dan SHM yang bernilai 0 atau 1
5	Aset	Kolom ini berupa aset diisi dengan kategori ada dan tidak yang bernilai 0 atau 1
6	Tingkat Percaya Diri	Pada kolom ini diisi dengan data numerik yaitu 1 sampai 4
7	Pinjaman yang disetujui	Kolom ini berisi nominal uang yang diberikan oleh pihak koperasi.
8	Jangka Waktu / Tenor	Pada kolom ini diisi dengan jangka waktu pelunasan perbulan oleh kreditur contoh 24 bulan
9	Jenis Pinjaman	Pada kolom ini diisi dengan kategori jenis pinjaman big loans, medium loans, dan small loans

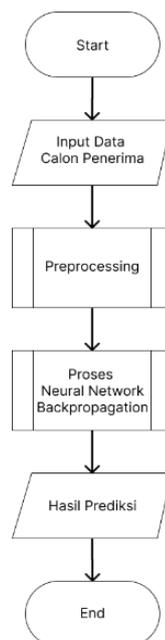
Pada tahap pengumpulan data ini, data yang diperlukan disiapkan sebelum diolah. Pada tahapan ini terdapat 9 atribut atau kriteria yang digunakan diantaranya 6 variabel input dan 3 variabel output. Semua atribut inputan tersebut disimbolkan dengan simbol K1 untuk kriteria pertama dan seterusnya, untuk atribut output disimbolkan dengan O. data digunakan dalam penelitian ini berupa format .xlsx. berikut contoh data yang digunakan nantinya.

Tabel 3. 2 Contoh Data

No	K1 (Juta)	K2 (Juta)	K3 (Juta)	K4	K5	K6	O1 (Juta)	O2	O3
1	7	30	2	BPKB	Ada	3	30	24	Big Loans
2	3	10	1,6	SHM	Ada	3	10	18	Medium Loans
3	6	30	2,2	SHM	Ada	3	30	30	Big Loans
4	4,5	10	2	SHM	Tidak Ada	4	10	20	Medium Loans
5	5	15	2	SHM	Ada	3	15	24	Medium Loans

3.2 Perancangan Sistem

Pada tahapan perancangan Sistem akan dibahas beberapa hal, yaitu alur atau *flowchart* dari program yang akan dilakukan pada penelitian. Sistem dimulai dari tahapan input data penerima, preprocessing, proses neural network backpropagation, dan diakhiri dengan hasil prediksi.



Gambar 3. 2 Desain Sistem

Pada gambar 3.2 diatas hal pertama kali dilakukan yaitu input data calon penerima. Data yang diinputkan terdiri dari tujuh variable yakni penghasilan perbulan, jumlah pinjaman, pengeluaran perbulan, jaminan, jangka waktu pengembalian, aset, pinjaman yang disetujui. Setelah data tersebut diinputkan maka data tersebut akan masuk keproses *neural network backpropagation*. Pada proses ini data yang sudah diinputkan akan dilakukan normalisasi terlebih dahulu. Setelah itu akan dilanjutkan menghasilkan hasil prediksi.

3.2.1 Preprocessing

Preprocessing data dilakukan untuk mendapatkan data yang berkualitas dan siap untuk diproses kedalam model. Pada tahap *preprocessing* data, beberapa langkah dilakukan untuk mengubah dataset menjadi data yang siap diproses dalam model. Dalam penelitian ini proses preprocessing dilakukan dengan beberapa tahap atau proses yaitu:

1) Proses *Labelling*

Proses *labeling* ini digunakan untuk memberikan label pada data dengan tujuan untuk melakukan prediksi. Pada penelitian ini proses labeling menggunakan cara manual yakni dengan memberikan label pada setiap data yang ada menggunakan *Microsoft excel*.

2) Proses *Encoder*

Pada proses ini dilakukan atribut yang bernilai kategori menjadi atribut bernilai numerik. Pada penelitian ini data yang diubah yaitu pada kategori Aset dan Jaminan yang semula bernilai ada dan tidak diubah menjadi 0 dan 1 begitupun

pada kategori Jaminan yang semula bernilai BPKB dan SHM diubah menjadi 0 dan 1.

3) Proses *Normalisasi*

Pada proses *normalisasi* ini dilakukan dengan tujuan untuk mentransformasikan data menjadi nilai yang konsisten. Ada beberapa metode atau cara dalam melakukan *normalisasi* data seperti *Min-Max Normalisasi* dan *Max Abs Scaling Normalisasi*. Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu *Min-Max Normalisasi*. Penelitian yang dilakukan darnisa dkk, melakukan perbandingan antar metode normalisasi untuk klasifikasi menunjukkan hasil akurasi terbaik menggunakan metode *Min-Max Normalisasi* daripada *Z-Score* dan *Decimal Scalling* (Nasution et al., 2019).

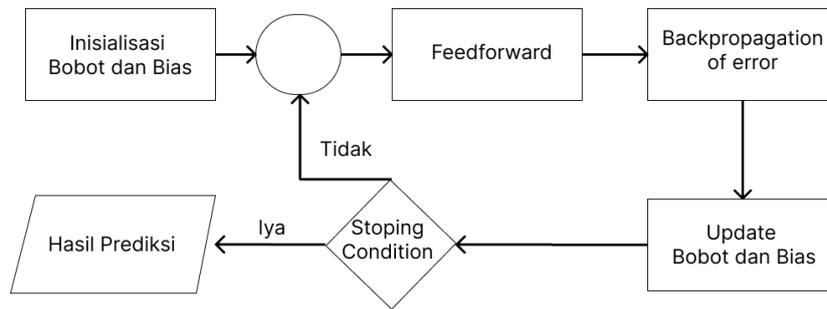
$$X_{new} = \frac{X_{old} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (3.1)$$

Setelah data diinputkan maka akan dicari nilai rata-rata, standard deviasi, nilai minimum dan nilai maksimum. Kemudian akan dilakukan proses normalisasi dengan menggunakan *Min-Max Normalisasi*. Berikut *sourcecode* implementasi *normalisasi* data.

```
data=pd.DataFrame(train_data,columns=['K1','K2','K3','K4','K5',
,'K6','K7','K8','K9'])
normalisasi = ((0.8*(data - data.min()))/(data.max()-
data.min()))+ 0.1
print(normalisasi)
```

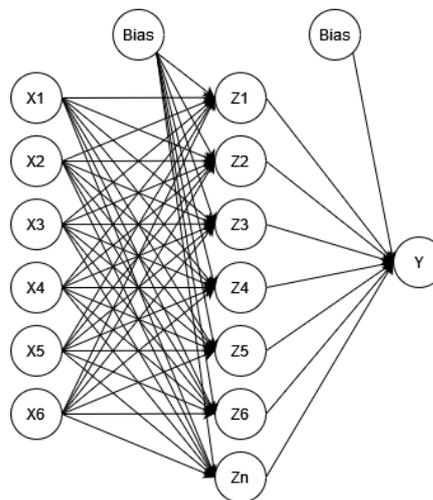
3.2.2 Proses Backpropagation

Proses backpropagation bisa dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3. 3 Proses Backpropagation
Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan yang akan digunakan dalam penelitian

ini terdapat pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3. 4 Rancangan Arsitektur Neural Network Backpropagation

Sebelum dilakukannya inialisasi bobot dan bias data yang sudah diinputkan akan dinormalisasikan terlebih dahulu dengan menggunakan *Min-Max Normalisasi* pada tahap *preprocessing*.

1) Inialisasi

Setelah dilakukan proses normalisasi maka akan dilanjutkan kedalam proses inialisasi bobot dan bias. Pada penelitian ini terdapat 7 variabel input dan 1 bias sehingga total bobot dan bias pada input ke hidden yakni 55, sedangkan total bobot dan bias dari hidden ke output yakni sebanyak 8. Penentuan bobot

dan bias dalam penelitian ini digunakan angka random dengan range -1 sampai

1. Layer input diwakili dengan (x), layer hidden (z), layer output (y) dan bias

(i). Berikut merupakan Implementasi backpropagation neural network menggunakan google colab dengan bantuan beberapa library.

```
#import library
import pandas as pd # untuk menampilkan data
import numpy as np
import tensorflow as tf
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
from tensorflow import keras
from google.colab import drive
import os

drive.mount('/content/drive/')
```

Membaca data berupa file excel

```
#membaca data training
train_data=pd.read_excel("/content/drive/MyDrive/Skripsi/Datas
etTenor.xlsx")
print(train_data)
```

Normalisasi perkolom

```
data=pd.DataFrame(train_data,columns=['K1','K2','K3','K4','K5',
,'K6','K7','K8','K9'])
normalisasi = ((0.8*(data - data.min()))/(data.max()-
data.min()))+ 0.1
print(normalisasi)
x=normalisasi.iloc[:,0:6].values
y=normalisasi.iloc[:,6:7].values
print(x)
print(y)
```

Pembagian Dataset

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(x, y,
test_size=0.1, random_state=0)
```

Arsitektur JST dalam penelitian ini memanfaatkan keras dengan total 10 neuron pada lapisan tersembunyi, 1 lapisan keluaran.

```

#membentuk arsitektur nn backpropagation
model = tf.keras.models.Sequential([
tf.keras.layers.Dense(units= 10, activation = 'sigmoid',
use_bias=True, name='FirstLayer'), #hidden layer ada 6 node
tf.keras.layers.Dense(units= 1, activation='sigmoid',
use_bias=True, name='LastLayer') #output layer
])
#mengkonfigurasi model untuk melatih data yang diberikan
opt = keras.optimizers.Adam(learning_rate=0.01)
model.compile(
optimizer = opt,
loss = 'mape',
metrics = ['mape'],
)

```

2) Proses Backpropagation

Proses backpropagation dengan bantuan model.fit

```

#mencari hubungan input dan output data, dengan kata lain:
membangun/melatih model
hist = model.fit(x_train, y_train, epochs=3000,
validation split = 0.1)

```

3) Update Bias dan Bobot

Melakukan update bobot dan bias dari input layer menuju hidden layer.

```

#menampilkan ada layer apa saja pada layer.sequence
for layer in model.layers:
print(layer.name, layer)
#untuk mengetahui bobot pada layer ke 1
print("FirstLayer")
print((model.get_layer("FirstLayer").weights))
#untuk mengetahui bobot pada layer ke 2
print("LastLayer")
print((model.get_layer("LastLayer").weights))

```

4) Proses Prediksi

Berikut proses prediksi

```

y_pred=model.predict(x_test)
print(x_test)
print(y_pred)

```

3.3 Implementasi Sistem

Selanjutnya desain yang telah dirangkai sebelumnya harus diimplementasikan kedalam program. Hasil dari tahap ini yakni program komputer sesuai dengan desain yang dibuat pada tahap sebelumnya. Dalam penelitian ini untuk implementasi desain digunakan Bahasa pemrograman *python* dengan versi 3.7.15 dan *text editor* yang digunakan yakni *Google Colaboratory*. Adapun perangkat keras yang dipakai pada penelitian kali ini memiliki spesifikasi berikut:

Laptop	: Huawei Matebook D15
Processor	: AMD Ryzen 5 3500U
RAM	: 8 GB DDR4
Storage	: 256 SSD NVMe M.2
Sistem Operasi	: Windows 11 Pro (64-bit)

3.4 Pengujian

Dalam penelitian ini untuk tahap pengujian dilakukan menggunakan dua metode pengujian yakni *Mean Absolute Error (MAE)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Pengujian menggunakan MSE dapat dilakukan dengan persamaan 2.14 yang bertujuan untuk menghitung keakuratan sebuah system. Sedangkan pengujian menggunakan metode MAPE dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.15 yang bertujuan untuk menentukan akurasi dari sebuah model. Selain itu untuk menguji kelayakan model peneliti menggunakan metode *Technology Acceptance Model (TAM)* yang bertujuan untuk mengetahui layak tidaknya model yang dipakai untuk system. Dengan menggunakan perubahan nilai pada jumlah data (data testing dan training), hidden layer epoch, dan learning

rate. Untuk jumlah data (data training testing) menggunakan empat pengujian yaitu 80 data latih dibandingkan dengan 20 data uji, 75 data latih dibandingkan dengan 25 data uji, 70 data latih dibandingkan dengan 30 data uji, 60 data latih dibandingkan dengan 40 data uji. Untuk hidden layer epoch dan learning rate nilainya akan mengacu pada jurnal.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selanjutnya bab ini akan membahas hasil pengimplementasian algoritma JST propagasi balik yang digunakan untuk menentukan jenis, jangka waktu dan nominal kredit KSP Tunas Artha Mandiri Syariah Kota Malang. Hasil pengujian berupa model jaringan syaraf tiruan terbaik berupa data, grafik, dan tabel dan error dihitung menggunakan MAPE.

4.1 Analisis Pengujian Model

4.1.1 Skenario Model

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan skenario yang menggabungkan neuron lapisan tersembunyi, laju pembelajaran, iterasi, dan pemisahan dataset. Parameter yang dimodifikasi pada fase ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah neuron pada lapisan tersembunyi kurang dari dua kali jumlah neuron pada lapisan masukan, atau $\frac{2}{3}$ jumlah neuron pada lapisan masukan ditambah jumlah neuron pada lapisan keluaran. (Heaton, 2005) yaitu 10, 8, 6.
2. Menurut Abdul Hamed Syamuddin dan Salim (2006) tidak ada cara baku untuk menentukan learning rate dan learning rate bervariasi dari 0 sampai 1. Kecepatan belajar dipengaruhi oleh cepat atau lambatnya proses pelatihan. Learning rate memiliki pengaruh yang besar dalam mencapai kriteria konvergensi. Semakin tinggi tingkat pembelajaran, semakin cepat proses pelatihan dan semakin kurang akurat jaringan. Dan sebaliknya. (Hamed et al., 2008). Learning rate sebesar yang digunakan adalah 0,01;0,10;0,20.

3. Pada penelitian Agung Teguh, dkk (2022) menjelaskan bahwa nilai akurasi suatu model dipengaruhi oleh neuron pada hidden layer dan juga iterasi. Maka dari itu, *epoch* yang dipakai yakni 1000 dan 3000 iterasi (Almais et al., 2022).
4. Pada pengujian ini data yang dibagi yaitu data latih dan data uji. Pembagian jumlah data yang digunakan yaitu 70%, 80%, dan 90%.

4.1.2 Hasil Pengujian Model

4.1.2.1 Hasil Pengujian Model Untuk Output Nominal Kredit

Pengujian ini berdasarkan 6 variabel penentu nominal kredit menggunakan 6 input yaitu penghasilan, jumlah pinjaman, pengeluaran, jaminan, asset, tingkat percaya diri terhadap variabel output yaitu pinjaman yang disetujui. Hasil pengujian menghasilkan nilai MAPE model, ada pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Model Output Nominal Kredit

No	Nama Model	Arsitektur				Nilai loss MAPE
		Neuron Hidden	Learning rate	Iterasi	Pembagian data	
1	Model 1	6	0,01	1000	70 %	2,3425
2	Model 2	6	0,01	1000	80 %	1,0206
3	Model 3	6	0,01	1000	90 %	0,8854
4	Model 4	6	0,01	3000	70 %	2,3875
5	Model 5	6	0,01	3000	80 %	0,5563
6	Model 6	6	0,01	3000	90 %	0,6759
7	Model 7	6	0,10	1000	70 %	2,7185
8	Model 8	6	0,10	1000	80 %	4,7691
9	Model 9	6	0,10	1000	90 %	2,4804
10	Model 10	6	0,10	3000	70 %	3,5188
11	Model 11	6	0,10	3000	80 %	1,0631
12	Model 12	6	0,10	3000	90 %	2,2584
13	Model 13	6	0,20	1000	70 %	3,6786
14	Model 14	6	0,20	1000	80 %	2,7561
15	Model 15	6	0,20	1000	90 %	11,0945
16	Model 16	6	0,20	3000	70 %	6,7131
17	Model 17	6	0,20	3000	80 %	1,2279
18	Model 18	6	0,20	3000	90 %	1,7425
19	Model 19	8	0,01	1000	70 %	2,0602

20	Model 20	8	0,01	1000	80 %	0,8702
21	Model 21	8	0,01	1000	90 %	1,1231
22	Model 22	8	0,01	3000	70 %	2,3611
23	Model 23	8	0,01	3000	80 %	0,8076
24	Model 24	8	0,01	3000	90 %	0,5464
25	Model 25	8	0,10	1000	70 %	6,3968
26	Model 26	8	0,10	1000	80 %	1,2757
27	Model 27	8	0,10	1000	90 %	2,3106
28	Model 28	8	0,10	3000	70 %	5,1277
29	Model 29	8	0,10	3000	80 %	2,3981
30	Model 30	8	0,10	3000	90 %	1,6230
31	Model 31	8	0,20	1000	70 %	9,4110
32	Model 32	8	0,20	1000	80 %	3,2134
33	Model 33	8	0,20	1000	90 %	2,1869
34	Model 34	8	0,20	3000	70 %	5,5699
35	Model 35	8	0,20	3000	80 %	1,3248
36	Model 36	8	0,20	3000	90 %	3,4852
37	Model 37	10	0,01	1000	70 %	2,3980
38	Model 38	10	0,01	1000	80 %	0,7232
39	Model 39	10	0,01	1000	90 %	0,6167
40	Model 40	10	0,01	3000	70 %	2,4359
41	Model 41	10	0,01	3000	80 %	0,5974
42	Model 42	10	0,01	3000	90 %	0,4482
43	Model 43	10	0,10	1000	70 %	4,2226
44	Model 44	10	0,10	1000	80 %	3,9827
45	Model 45	10	0,10	1000	90 %	3,3887
46	Model 46	10	0,10	3000	70 %	2,7859
47	Model 47	10	0,10	3000	80 %	0,7982
48	Model 48	10	0,10	3000	90 %	0,9378
49	Model 49	10	0,20	1000	70 %	3,7886
50	Model 50	10	0,20	1000	80 %	2,3963
51	Model 51	10	0,20	1000	90 %	1,4622
52	Model 52	10	0,20	3000	70 %	6,3265
53	Model 53	10	0,20	3000	80 %	8,3296
54	Model 54	10	0,20	3000	90 %	2,8393

4.1.2.2 Hasil Pengujian Model Untuk Output Tenor Kredit

Pengujian ini berdasarkan 6 variabel penentu jangka waktu pinjaman menggunakan 6 input yaitu penghasilan, jumlah pinjaman, pengeluaran, jaminan, asset, tingkat percaya diri terhadap variabel output yaitu pinjaman yang disetujui.

Hasil pengujian menghasilkan nilai MAE dan akurasi setiap model, ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Model Untuk Output Tenor Kredit

No	Nama Model	Arsitektur				Nilai MAE	Akurasi
		Neuron Hidden	Learning rate	Iterasi	Pembagian data		
1	Model 1	6	0,01	1000	70 %	0,1287	37,54%
2	Model 2	6	0,01	1000	80 %	0,1099	43,57%
3	Model 3	6	0,01	1000	90 %	0,1070	54,58%
4	Model 4	6	0,01	3000	70 %	0,1155	34,80%
5	Model 5	6	0,01	3000	80 %	0,0910	45,43%
6	Model 6	6	0,01	3000	90 %	0,0876	66,67%
7	Model 7	6	0,10	1000	70 %	0,1323	33,02%
8	Model 8	6	0,10	1000	80 %	0,0913	58,41%
9	Model 9	6	0,10	1000	90 %	0,0904	73,56%
10	Model 10	6	0,10	3000	70 %	0,1215	44,55%
11	Model 11	6	0,10	3000	80 %	0,1195	47,11%
12	Model 12	6	0,10	3000	90 %	0,1219	63,93%
13	Model 13	6	0,20	1000	70 %	0,1180	51,38%
14	Model 14	6	0,20	1000	80 %	0,1192	46,18%
15	Model 15	6	0,20	1000	90 %	0,1296	49,56%
16	Model 16	6	0,20	3000	70 %	0,1169	46,94%
17	Model 17	6	0,20	3000	80 %	0,1119	50,27%
18	Model 18	6	0,20	3000	90 %	0,1335	43,14%
19	Model 19	8	0,01	1000	70 %	0,1281	35,14%
20	Model 20	8	0,01	1000	80 %	0,1082	42,36%
21	Model 21	8	0,01	1000	90 %	0,1035	54,98%
22	Model 22	8	0,01	3000	70 %	0,1221	31,38%
23	Model 23	8	0,01	3000	80 %	0,0944	48,74%
24	Model 24	8	0,01	3000	90 %	0,0850	67,28%
25	Model 25	8	0,10	1000	70 %	0,1212	45,30%
26	Model 26	8	0,10	1000	80 %	0,1180	35,68%
27	Model 27	8	0,10	1000	90 %	0,1047	60,82%
28	Model 28	8	0,10	3000	70 %	0,1187	51,48%
29	Model 29	8	0,10	3000	80 %	0,1076	46,44%
30	Model 30	8	0,10	3000	90 %	0,1133	61,11%
31	Model 31	8	0,20	1000	70 %	0,1532	16,33%
32	Model 32	8	0,20	1000	80 %	0,1066	43,44%
33	Model 33	8	0,20	1000	90 %	0,1343	51,72%
34	Model 34	8	0,20	3000	70 %	0,1166	45,32%
35	Model 35	8	0,20	3000	80 %	0,0992	51,11%
36	Model 36	8	0,20	3000	90 %	0,1015	60,32%
37	Model 37	10	0,01	1000	70 %	0,1263	38,43%

38	Model 38	10	0,01	1000	80 %	0,1099	38,49%
39	Model 39	10	0,01	1000	90 %	0,1059	54,86%
40	Model 40	10	0,01	3000	70 %	0,1193	35,94%
41	Model 41	10	0,01	3000	80 %	0,0896	51,07%
42	Model 42	10	0,01	3000	90 %	0,0710	72,13%
43	Model 43	10	0,10	1000	70 %	0,1214	45,24%
44	Model 44	10	0,10	1000	80 %	0,1170	36,68%
45	Model 45	10	0,10	1000	90 %	0,1037	61,83%
46	Model 46	10	0,10	3000	70 %	0,1177	52,50%
47	Model 47	10	0,10	3000	80 %	0,1065	47,55%
48	Model 48	10	0,10	3000	90 %	0,1123	62,11%
49	Model 49	10	0,20	1000	70 %	0,1522	30,33%
50	Model 50	10	0,20	1000	80 %	0,1056	44,45%
51	Model 51	10	0,20	1000	90 %	0,1333	53,72%
52	Model 52	10	0,20	3000	70 %	0,1146	46,32%
53	Model 53	10	0,20	3000	80 %	0,0982	53,11%
54	Model 54	10	0,20	3000	90 %	0,1005	61,34%

4.1.2.3 Hasil Pengujian Model Untuk Output Jenis Kredit

Pengujian ini berdasarkan 6 variabel penentu jenis pinjaman menggunakan 6 input yaitu penghasilan, jumlah pinjaman, pengeluaran, jaminan, asset, tingkat percaya diri terhadap variabel output yaitu pinjaman yang disetujui. Hasil pengujian menghasilkan nilai MAE dan akurasi dari model, ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Model Untuk Output Jenis Kredit

No	Nama Model	Arsitektur				Nilai MAE	Akurasi
		Neuron Hidden	Learning rate	Iterasi	Pembagian data		
1	Model 1	6	0,01	1000	70 %	0,1081	50,50%
2	Model 2	6	0,01	1000	80 %	0,0925	41,59%
3	Model 3	6	0,01	1000	90 %	0,1156	26,62%
4	Model 4	6	0,01	3000	70 %	0,1220	42,28%
5	Model 5	6	0,01	3000	80 %	0,1021	40,47%
6	Model 6	6	0,01	3000	90 %	0,1342	29,60%
7	Model 7	6	0,10	1000	70 %	0,1253	43,86%
8	Model 8	6	0,10	1000	80 %	0,0937	54,46%
9	Model 9	6	0,10	1000	90 %	0,0968	55,49%
10	Model 10	6	0,10	3000	70 %	0,0999	58,91%
11	Model 11	6	0,10	3000	80 %	0,0864	58,42%
12	Model 12	6	0,10	3000	90 %	0,1151	40,29%

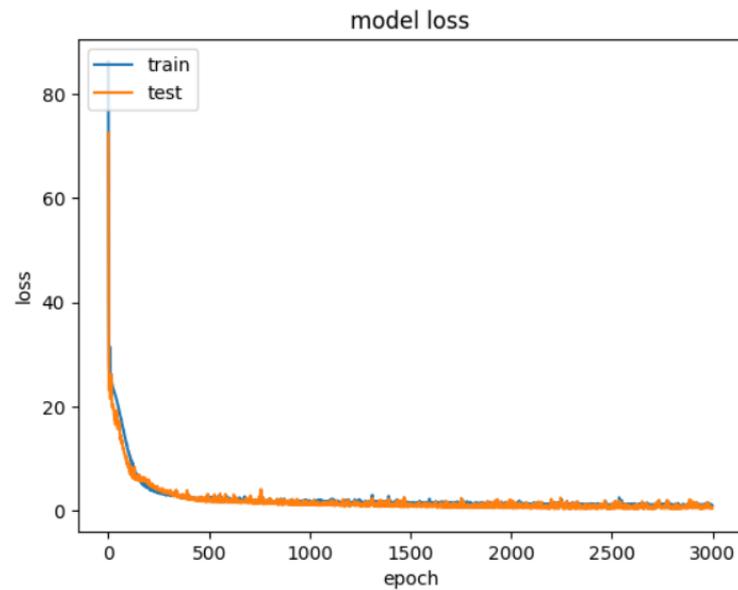
13	Model 13	6	0,20	1000	70 %	0,0944	57,17%
14	Model 14	6	0,20	1000	80 %	0,1092	44,20%
15	Model 15	6	0,20	1000	90 %	0,1005	56,42%
16	Model 16	6	0,20	3000	70 %	0,1020	55,55%
17	Model 17	6	0,20	3000	80 %	0,0751	57,06%
18	Model 18	6	0,20	3000	90 %	0,0999	50,11%
19	Model 19	8	0,01	1000	70 %	0,1082	52,16%
20	Model 20	8	0,01	1000	80 %	0,0861	48,41%
21	Model 21	8	0,01	1000	90 %	0,1064	31,55%
22	Model 22	8	0,01	3000	70 %	0,1234	43,14%
23	Model 23	8	0,01	3000	80 %	0,1082	35,18%
24	Model 24	8	0,01	3000	90 %	0,1349	28,71%
25	Model 25	8	0,10	1000	70 %	0,1047	55,33%
26	Model 26	8	0,10	1000	80 %	0,1096	47,52%
27	Model 27	8	0,10	1000	90 %	0,1290	38,53%
28	Model 28	8	0,10	3000	70 %	0,1050	56,40%
29	Model 29	8	0,10	3000	80 %	0,0991	52,62%
30	Model 30	8	0,10	3000	90 %	0,1087	51,99%
31	Model 31	8	0,20	1000	70 %	0,1261	41,11%
32	Model 32	8	0,20	1000	80 %	0,1000	60,14%
33	Model 33	8	0,20	1000	90 %	0,1105	46,91%
34	Model 34	8	0,20	3000	70 %	0,0925	57,25%
35	Model 35	8	0,20	3000	80 %	0,0719	63,61%
36	Model 36	8	0,20	3000	90 %	0,0913	54,16%
37	Model 37	10	0,01	1000	70 %	0,1101	50,99%
38	Model 38	10	0,01	1000	80 %	0,0876	45,64%
39	Model 39	10	0,01	1000	90 %	0,1152	26,75%
40	Model 40	10	0,01	3000	70 %	0,1184	46,03%
41	Model 41	10	0,01	3000	80 %	0,1162	32,89%
42	Model 42	10	0,01	3000	90 %	0,1346	29,71%
43	Model 43	10	0,10	1000	70 %	0,1073	53,42%
44	Model 44	10	0,10	1000	80 %	0,0956	58,06%
45	Model 45	10	0,10	1000	90 %	0,1197	45,55%
46	Model 46	10	0,10	3000	70 %	0,1098	55,66%
47	Model 47	10	0,10	3000	80 %	0,0911	53,40%
48	Model 48	10	0,10	3000	90 %	0,1093	52,96%
49	Model 49	10	0,20	1000	70 %	0,1126	51,88%
50	Model 50	10	0,20	1000	80 %	0,1300	30,42%
51	Model 51	10	0,20	1000	90 %	0,1200	49,12%
52	Model 52	10	0,20	3000	70 %	0,0912	56,73%
53	Model 53	10	0,20	3000	80 %	0,0693	65,61%
54	Model 54	10	0,20	3000	90 %	0,1099	28,78%

4.1.3 Pembahasan Pengujian Model

4.1.3.1 Pembahasan Pengujian Model Untuk Output Nominal Kredit

Hasil pengujian terhadap 54 model prediksi nominal menunjukkan bahwa model tersebut memiliki nilai akurasi dengan range yang tidak terlalu berbeda jauh antar model yang berbeda. Pada prediksi nominal kredit berdasarkan 6 penentu, hidden neuron dari nominal kredit 10 memiliki nilai akurasi yang cukup tinggi karena memiliki hidden neuron yang lebih banyak dibandingkan dengan model sebelumnya. Semakin banyak neuron tersembunyi yang digunakan, semakin baik prediksi pengenalan pola yang dapat dilakukan (Suahati et al., 2022), didukung juga dengan learning rate yaitu 0,01 yakni semakin kecil angka learning rate akan menghasilkan nilai loss yang kecil juga dan iterasi sebanyak 3000 yang memungkinkan proses training lebih optimal.

Pengujian 54 Model untuk output nominal diambil model terbaik berdasarkan nilai akurasi dan nilai mape yaitu Model 42. Pola tersebut kemudian diulang lima kali untuk melihat tingkat konsisten model itu.



Gambar 4. 1 Grafik Proses Tuning Data pada Output Nominal Kredit

Tabel 4. 4 Hasil pengujian Model 42 dengan Standar Deviasi

Perulangan ke	Loss MAPE
1	0,4482
2	0,3601
3	0,7210
4	0,2636
5	0,2633
Rata-Rata	0,4112
Standard Deviasi	0,19

Model 42 pada Tabel 4.4 dengan arsitektur 6-10-1 dengan learning rate 0,01 dan iterasi sebanyak 3000 dengan data training 90% menunjukkan hasil rata-rata loss sebesar 0,4112 dan standar deviasi sebesar 0,19. Berdasarkan perbandingan antara rata-rata dengan standar deviasi yakni apabila standar deviasi lebih kecil dari rata-rata dapat dikategorikan model yang didapatkan sudah konsisten atau baik.

Untuk mengetahui apakah pembagian data metode proporsional sudah efektif penulis melakukan perbandingan pembagian data menggunakan metode *K-Fold*. Adapun hasilnya pada tabel berikut.

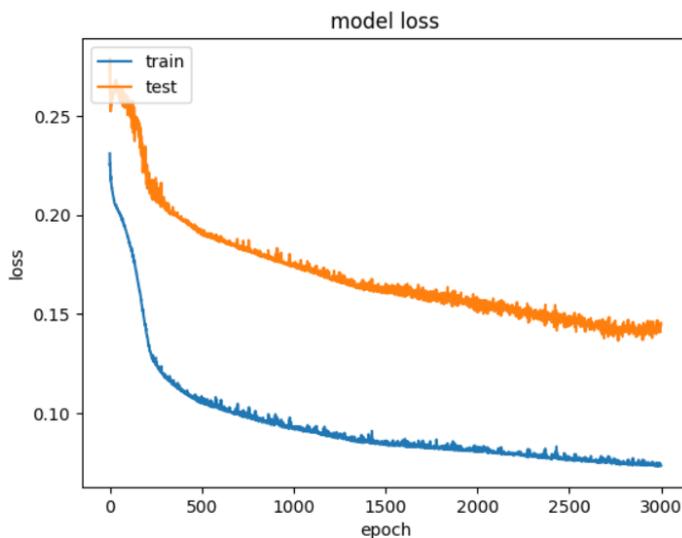
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Model 42 dengan Metode Pembagian Data K-Fold

Lapisan (K) ke-	Loss MAPE
1	1,1892
2	0,6987
3	1,1560
4	2.6773
Rata-Rata	1,4303
Standard Deviasi	0,86

Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa metode pembagian data proporsional memiliki rata-rata nilai loss yang lebih kecil daripada metode *K-Fold*. *K-Fold* merupakan metode untuk membagi dataset dengan membuat lapisan-lapisan, itulah yang menyebabkan hasil training kurang maksimal dikarenakan data yang digunakan tidak berurutan.

4.1.3.2 Pembahasan Pengujian Model Untuk Output Tenor Kredit

Hasil pengujian terhadap 54 model untuk hasil durasi pinjaman menunjukkan bahwa skor akurasi model berada pada range yang tidak terlalu berbeda jauh antar model yang berbeda. Prediksi waktu kredit berdasarkan 6 penentu waktu kredit dengan 6 hidden neuron memiliki nilai akurasi yang cukup tinggi. Uji 54 Model keluaran tenor dianggap sebagai model terbaik berdasarkan nilai akurasi dan nilai MAE yaitu model 42. Model tersebut kemudian diulang sebanyak lima kali untuk mengetahui tingkat konsisten modelnya.



Gambar 4. 2 Grafik Proses Tuning Data pada Output Tenor Kredit

Tabel 4. 6 Hasil pengujian Model 42 dengan Standar Deviasi

Perulangan ke	Akurasi
1	72,13%
2	69,81%
3	66,44%
4	67,27%
5	67,78%
Rata-Rata	68,68%
Standard Deviasi	2,29

Model 42 pada Tabel 4.5 dengan arsitektur 6-10-1 dengan learning rate 0,01 dan iterasi sebanyak 3000 dengan data training 90% menunjukkan hasil rata-rata akurasi sebesar 68,68% dan standar deviasi sebesar 2,29. Berdasarkan tabel diatas hasil akurasi prediksi menunjukkan kategori baik, terdapat sedikit perbedaan dengan hasil pada output nominal kredit yakni sangat baik. Hal itu dipengaruhi oleh jumlah data yang digunakan tergolong sedikit dan kualitas data yang digunakan

Untuk mengetahui apakah pembagian data metode proporsional sudah efektif penulis melakukan perbandingan pembagian data menggunakan metode *K-Fold*. Adapun hasilnya pada tabel berikut.

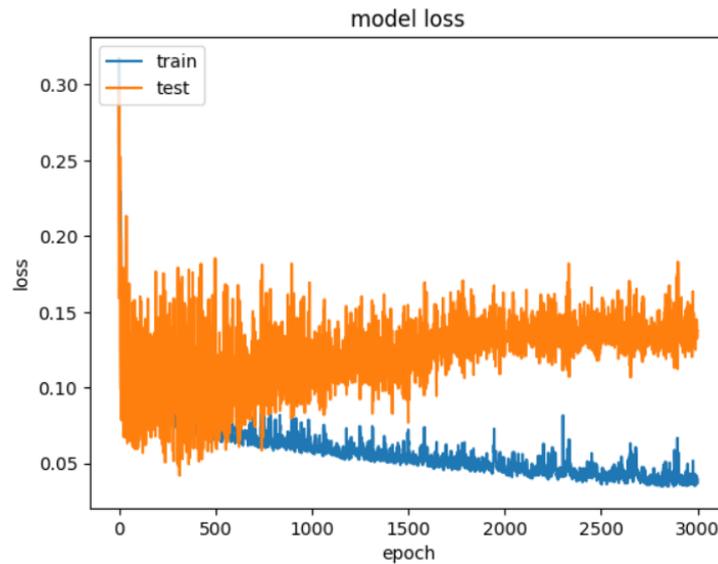
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Model 42 dengan Metode Pembagian Data K-Fold

Lapisan (K) ke-	Akurasi
1	52,17%
2	63,66%
3	46,14%
4	61,68%
Rata-Rata	55,91%
Standard Deviasi	8,22

Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa metode pembagian data proporsional memiliki rata-rata akurasi yang lebih baik daripada metode *K-Fold*. *K-Fold* merupakan metode untuk membagi dataset dengan membuat lapisan-lapisan, itulah yang menyebabkan hasil training kurang maksimal dikarenakan data yang digunakan tidak berurutan.

4.1.3.3 Pembahasan Pengujian Model Untuk Output Jenis Kredit

Hasil pengujian terhadap 54 model kinerja jenis pinjaman menunjukkan bahwa model tersebut memiliki nilai akurasi yang range-nya sedikit berbeda antar model yang berbeda. Dalam prediksi, jenis kredit didasarkan pada 6 determinan kredit neuron yang tersembunyi di 10, yang tingkat akurasinya cukup tinggi. Pengujian 54 Jenis keluaran model, model terbaik dipilih berdasarkan nilai akurasi dan nilai MAE yaitu model 53. Model kemudian direplikasi sebanyak 5 kali untuk melihat seberapa konsisten model tersebut.



Gambar 4. 3 Grafik Proses Tuning Data pada Output Tenor Kredit

Tabel 4. 8 Hasil pengujian Model 53 dengan Standar Deviasi

Perulangan ke	Akurasi
1	65,61%
2	60,96%
3	61,66%
4	64,41%
5	61,30%
Rata-Rata	62,78%
Standard Deviasi	2,08

Model 53 pada Tabel 4.6 dengan arsitektur 6-10-1 dengan learning rate 0,2 dan iterasi sebanyak 3000 dengan data training 80% menunjukkan hasil rata-rata akurasi sebesar 62,78% dan standar deviasi sebesar 2,08. Berdasarkan tabel diatas hasil akurasi prediksi menunjukkan kategori baik, terdapat sedikit perbedaan dengan hasil pada output nominal kredit yakni sangat baik. Hal itu dipengaruhi oleh jumlah data yang digunakan tergolong sedikit dan kualitas data yang digunakan.

Untuk mengetahui apakah pembagian data metode proporsional sudah efektif penulis melakukan perbandingan pembagian data menggunakan metode *K-Fold*. Adapun hasilnya pada tabel berikut.

Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Model 53 dengan Metode Pembagian Data K-Fold

Lapisan (K) ke-	Akurasi
1	51,89%
2	50,39%
3	61,37%
4	59,08%
Rata-Rata	55,68%
Standard Deviasi	5,36

Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa metode pembagian data proporsional memiliki rata-rata akurasi yang lebih baik daripada metode *K-Fold*. *K-Fold* merupakan metode untuk membagi dataset dengan membuat lapisan-lapisan, itulah yang menyebabkan hasil training kurang maksimal dikarenakan data yang digunakan tidak berurutan.

4.2 Analisis Technology Acceptance Model (TAM)

Tahap selanjutnya adalah tahap pengujian system menggunakan analisis TAM yang bertujuan untuk mengetahui diterimanya system prediksi yang dibuat pada KSP Tunas Artha Mandiri Syariah Kota Malang. Metode kuantitatif digunakan dalam tahap pengujian ini. Uji coba ini berdasarkan investigasi yang melibatkan manajemen KSP Tunas Artha Mandiri Syariah Kota Malang. Survei menggunakan formulir Google berbasis web. Skala Llinkert digunakan untuk menilai responden, dengan nilai (1) sangat tidak setuju, nilai (2) tidak setuju, nilai (3) netral, nilai (4) setuju, dan terakhir nilai (5) sangat setuju.

4.2.1 Instrumen Pengujian

Peng uji menggunakan indikator TAM. 12 indikator yang terdiri dari variabel kemudahan, variabel manfaat, niat penggunaan dan variabel penerimaan TI menjadi instrumen survei penelitian. Alat uji yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.10. Instrumen yang ditentukan digunakan untuk survei uji. Kuesioner yang digunakan adalah online melalui layanan Google Form. Kuesioner tes berisi pertanyaan tentang data pribadi responden. Instrumen survei diolah dengan menggunakan analisis TAM. Pengujian instrumen penelitian dengan uji validitas dan reliabilitas.

Tabel 4. 10 Instrumen Pengujian

Variabel	Kode	Indikator
Kemudahan <i>(Perceived Ease of Use)</i>	PEU 1	Saya merasa mudah menggunakan sistem ini
	PEU 2	Saya tidak kesulitan dalam menggunakan sistem ini
	PEU 3	Sistem ini mudah dipahami dan dioperasikan
Kebermanfaatan <i>(Perceived Usefulness)</i>	POU 1	Sistem ini membantu dalam menyelesaikan pekerjaan saya
	POU 2	Sistem ini berguna untuk memenuhi kebutuhan pekerjaan saya
	POU 3	Sistem ini membantu meningkatkan efisiensi pekerjaan saya
Niat Penggunaan <i>(Intention to Use)</i>	IOU 1	Saya berniat untuk menggunakan sistem ini dalam pekerjaan saya secara terus-menerus
	IOU 2	Saya merasa ingin menggunakan sistem ini dalam pekerjaan saya kedepannya
	IOU 3	Saya akan merekomendasikan system ini kepada atasan saya
Penerimaan <i>(Acceptance of IT)</i>	AOT 1	Seberapa efektif system ini menyelesaikan tugas anda
	AOT 2	Seberapa besar pengaruh system ini terhadap pekerjaan anda
	AOT 3	Saya menggunakan system ini untuk menyelesaikan tugas-tugas pekerjaan saya

4.2.2 Hasil Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan menghitung korelasi antara nilai masing-masing perangkat dengan nilai total perangkat. Total biaya peralatan dengan variabel yang sama dihitung sebelum menjalankan uji akurasi. Nilai total digunakan dalam uji penerimaan dengan SPSS. Jika nilai default koefisien korelasi adalah 0.514 atau lebih maka data dikatakan valid (Rahardjo, n.d.). Hasil uji validitas terdapat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Hasil Uji Validitas

Kode	R. Tabel	Corrected item-total correlation	Keterangan
PEU 1	0.514	0,946	VALID
PEU 2	0.514	0,902	VALID
PEU 3	0.514	0,902	VALID
POU 1	0.514	0,767	VALID
POU 2	0.514	0,891	VALID
POU 3	0.514	0,903	VALID
IOU 1	0.514	0,867	VALID
IOU 2	0.514	0,908	VALID
IOU 3	0.514	0,890	VALID
AOT 1	0.514	0,775	VALID
AOT 2	0.514	0,756	VALID
AOT 3	0.514	0,844	VALID

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa semua instrumen penelitian memiliki nilai lebih besar dari 0,514 sehingga valid.

4.2.3 Hasil Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui reliabilitas atau keterpercayaan instrumen penelitian. SPSS digunakan sebagai alat untuk pengujian reliabilitas

komputasi. Uji hipotesis Anda dengan perhitungan regresi berganda. Nilai yang menentukan tingkat kepercayaan adalah nilai alpha cronbach. Nilai alfa Cronbach 0,7 atau lebih menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki nilai reliabel (Supriyadi, n.d.). Hasil uji reliabilitas penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.12. Nilai cronbatch alpha variabel TAM penelitian ini lebih besar dari 0,7 sesuai Tabel 4.12, sehingga semua variabel penelitian dapat dikatakan reliabel.

Tabel 4. 12 Hasil Uji Reliabilitas

Kode	Cronbatch Alpha	Keterangan
PEU	0,959	Reliabel
POU	0,917	Reliabel
IOU	0,947	Reliabel
AOT	0,882	Reliabel

4.2.4 Deskripsi Data Pengujian TAM

Data penelitian diperoleh setelah mempresentasikan dan mempresentasikan program aplikasi sistem peramalan di KSP Tunas Artha Mandiri Syariah Kota Malang. Informasi diperoleh dari total 15 responden.

Tabel 4. 13 Deskripsi Data Pengujian TAM

Variabel	Min	Max	Mean
PEU	1	5	4,07
POU	1	5	4,09
IOU	1	5	4,18
AOT	1	5	4,20

Data respon responden terhadap pertanyaan survey tersedia dalam bentuk deskripsi data uji yang ditunjukkan pada Tabel 4.13. Dari uraian data uji TAM pada Tabel 4.13 terlihat persepsi pengguna berdasarkan variabel convenience (PEU), usefulness (POU), intention to use (IOU) dan acceptance (AOT). Variabel peluang (PEU) penelitian ini menggunakan tiga indikator pertanyaan. Nilai minimum dari

variabel ini ditunjukkan pada Tabel 4.13 dan adalah 1. Nilai 1 adalah nilai yang menunjukkan ketidaksetujuan yang kuat. Nilai maksimum variabel PEU adalah 5. Hal ini menunjukkan bahwa responden sangat setuju dengan pernyataan yang disajikan. Nilai rata-rata variabel PEU sebesar 4,07 yang berarti rata-rata jumlah responden setuju dengan pernyataan yang disajikan. Pernyataan persetujuan responden menunjukkan bahwa responden yakin bahwa sistem prediksi dapat memfasilitasi penggunaannya.

Variabel manfaat (POU) memiliki 3 indikator pertanyaan. Berdasarkan Tabel 4.13, nilai minimal variabel POU adalah 1 yang berarti saya sangat tidak setuju. Nilai maksimal variabel POU adalah 5. Hal ini menunjukkan bahwa responden sangat setuju dengan pernyataan yang disajikan. Nilai rata-rata variabel POU sebesar 4,09 yang berarti rata-rata jumlah responden setuju dengan pernyataan yang disajikan. Informasi responden menunjukkan bahwa percaya sistem peramalan memberikan manfaat dalam peramalan nilai nominal, jangka waktu pinjaman dan informasi jenis pinjaman. .

Variabel Intention to Use (IOU) berisi 3 indikator pertanyaan. Berdasarkan Tabel 4.13, nilai minimal variabel IOU adalah 1 yang berarti saya sangat tidak setuju. Nilai maksimum variabel IOU adalah 5, yang menunjukkan bahwa responden sepenuhnya setuju dengan niat untuk menggunakan sistem peramalan. Rata-rata variabel IOU adalah 4,18 yang berarti bahwa rata-rata jumlah responden setuju dengan sistem peramalan ini dan berniat untuk menggunakannya di masa mendatang.

Variabel Penerimaan (AOT) memiliki 3 indikator pertanyaan. Berdasarkan Tabel 4.13, nilai minimal variabel AOT adalah 1 yang berarti sangat tidak setuju. Nilai maksimum variabel AOT adalah 5, yang menunjukkan bahwa responden sangat setuju dengan pernyataan tentang akseptabilitas sistem peramalan. Rerata variabel AOT adalah 4,20 yang berarti rata-rata jumlah responden setuju sistem peramalan ini dapat diterima.

4.2.5 Hasil Analisis Regresi Linier Berganda Pengujian TAM

4.2.5.1 Uji Simultan (Uji F)

Uji F atau uji simultan pada dasarnya dilakukan untuk mengetahui apakah semua variabel independen yang dimasukkan dalam model secara bersama-sama mempengaruhi variabel dependen. Metode yang digunakan adalah mencari besar kecilnya nilai probabilitas yang signifikan. Menurut Imam Ghozal (2018:115), jika yang dimaksud nilai probabilitas $< 5\%$, maka variabel bebas atau variabel bebas bersama-sama dengan variabel terikat berpengaruh signifikan (Mahesti & Zulaikha, 2019). Berikut dasar pengambilan keputusan pada uji F yakni sebagai berikut:

- a. Jika nilai probabilitas (signifikansi) $> 0,05$ (α), maka H_0 diterima yang berarti variabel independen tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen secara simultan atau bersama-sama. .
- b. Jika probabilitas (signifikansi) lebih kecil dari $0,05$ (α), maka H_0 ditolak yang berarti variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen secara bersamaan. .

Hipotesis awal dan hipotesis alternatif pada uji F adalah:

- H0 : Variabel mudah (PEU) dan manfaat (POU) secara bersama-sama tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen .
- H1 : Variabel mudah (PEU) dan manfaat (POU) secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Tabel 4. 14 Hasil Uji F Terhadap Variabel IOU

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	88.796	2	44.398	35.667	.000b
	Residual	14.938	12	1.245		
	Total	103.733	14			
a. Dependent Variable: IOU						
b. Predictors: (Constant), POU, PEU						

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai probabilitas (signifikansi) < 0,05(a). Oleh karena itu, H0 ditolak dan H1 diterima yang berarti bahwa variabel Ease of Use (PEU) dan manfaat (POU) secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel Intention to Use (IOU). .

Tabel 4. 15 Hasil Uji F Terhadap Variabel AOT

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	71.482	2	35.741	52.829	.000b
	Residual	8.118	12	.677		
	Total	79.600	14			
a. Dependent Variable: AOT						
b. Predictors: (Constant), POU, PEU						

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai probabilitas (signifikansi) < 0,05(a). Oleh karena itu, H0 ditolak dan H1 diterima, yang berarti bahwa variabel mudah (PEU) dan Manfaat (POU) secara bersama-sama dengan variabel Penerimaan Teknologi (AOT) berpengaruh signifikan. .

4.2.5.2 Uji Signifikansi (Uji T)

Uji-t atau parsial, digunakan untuk menentukan seberapa jauh variabel independen sebagian dari variasi variabel dependen. Dasar kesimpulan dari uji-t adalah sebagai berikut :

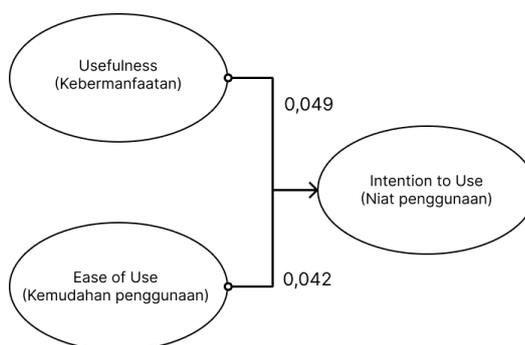
- a. Jika nilai t hitung adalah $0,05$ (α), maka H_0 diterima yang berarti variabel independen secara parsial (secara individual) tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.
- b. Jika nilai t hitung $>$ nilai t tabel dan probabilitas (signifikansi) $< 0,05$ (α), maka H_0 ditolak yang berarti variabel independen mempengaruhi variabel dependen secara parsial (individual) secara signifikan. .

Hipotesis awal dan hipotesis alternatif pada uji T adalah:

- H_0 : secara parsial tidak ada pengaruh signifikan variabel Kemudahan (PEU) dan Manfaat (POU) terhadap variabel terikat.
- H_1 : secara parsial terdapat pengaruh signifikan variabel Kemudahan (PEU) dan Manfaat (POU) terhadap variabel terikat.

1. Hasil analisis Uji T Variabel PEU dan POU Terhadap Variabel IOU

Nilai T tabel dengan derajat kebebasan (df) 13 dan derajat kepercayaan 0,05 adalah 1,771. Hasil pengolahan data untuk uji T dengan tools SPSS 25 disajikan dalam tabel berikut:



Gambar 4. 4 Nilai Signifikansi Uji T Terhadap Variabel IOU

Tabel 4. 16 Hasil Uji T Terhadap Variabel IOU

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	.262	1.550		.169	.868
PEU	.465	.212	.471	2.193	.049
POU	.553	.243	.489	2.277	.042

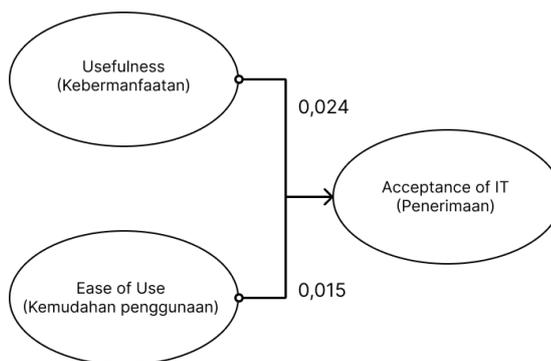
a. Dependent Variable: IOU

Berdasarkan Tabel 4.16 untuk variabel PEU diperoleh nilai T-Value = 2,193 dan P-Value = 0,049 sehingga T-Value > T table (2,193 > 1,771) dan P-Value < 0,05, artinya H₀ ditolak dan H₁ diterima. Dengan demikian, variabel PEU secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel IOU.

Berdasarkan Tabel 4.16 tersebut juga untuk variabel POU diperoleh nilai T-Value = 2,277 dan P-Value = 0,042 sehingga T-Value > T table (2,277 > 1,771) dan P-Value < 0,05, artinya H₀ ditolak dan H₁ diterima. Dengan demikian, variabel POU secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel IOU.

2. Hasil analisis Uji T Variabel PEU dan POU Terhadap Variabel AOT

Nilai T tabel dengan derajat kebebasan (df) 13 dan derajat kepercayaan 0,05 adalah 1,771. Hasil pengolahan data untuk uji T dengan tools SPSS 25 disajikan dalam tabel berikut:



Gambar 4. 5 Nilai Signifikansi Uji T Terhadap Variabel AOT

Tabel 4. 17 Hasil Uji T Terhadap Variabel AOT

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	1.564	1.142		1.369	.196
PEU	.405	.156	.468	2.593	.024
POU	.510	.179	.514	2.846	.015

a. Dependent Variable: AOT

Berdasarkan Tabel 4.17 untuk variabel PEU diperoleh nilai T-Value = 2.593 dan P-Value = 0,024 sehingga T-Value > T table (2.593 > 1,771) dan P-Value < 0,05, artinya H2 ditolak dan H3 diterima. Dengan demikian, variabel PEU secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel AOT.

Berdasarkan Tabel 4.17 tersebut juga untuk variabel POU diperoleh nilai T-Value = 2,846 dan P-Value = 0,015 sehingga T-Value > T table (2,846 > 1,771) dan P-Value < 0,05, artinya H2 ditolak dan H3 diterima. Dengan

demikian, variabel POU secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel AOT.

4.3 Integrasi Penelitian dengan Islam

Dari hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa prediksi penentuan jenis, tenor, dan pemberian kredit menggunakan metode *Backpropagation Neural Network* yang diuji memiliki akurasi yang “baik” dan dapat digunakan dalam menentukan nominal, tenor, dan jenis kredit yang didapatkan calon nasabah berdasarkan 6 faktor penentunya. Dengan adanya sistem yang dibangun tersebut, merupakan bentuk *muamalah ma'a Allah* yaitu suatu bentuk patuh serta tunduk kepada Allah atas perintah-perintahnya sebagaimana firman Allah dalam surah Al-Baqarah: 245.

مَنْ ذَا الَّذِي يُقْرِضُ اللَّهَ قَرْضًا حَسَنًا فَيُضْعِفُهُ لَهُ ۗ أَصْعَافًا كَثِيرَةً وَاللَّهُ يَقْبِضُ وَيَبْصِطُ ۗ وَإِلَيْهِ تُرْجَعُونَ

“Siapakah yang mau memberi pinjaman kepada Allah, pinjaman yang baik (menafkahkan hartanya di jalan Allah), maka Allah akan memperlipat gandakan pembayarannya kepadanya dengan lipat ganda yang banyak. Dan Allah menyempitkan dan melapangkan (rezeki) dan kepada-Nya-lah kamu dikembalikan” Q.S. Al-Baqara 245.

Tafsir Ibnu Katsir: (Siapa yang ingin memberikan pinjaman kepada Tuhan), dengan tulus membelanjakan hartamu di jalan Allah (yaitu kredit yang baik) hanya dengan Dia (kemudian Allah menggandakan pembayaran); menurut qiraat dengan tasydid sampai berbunyi "fayudha'ifahu" (bahkan kelipatannya), dimulai dari sepuluh sampai tujuh ratus lebih, karena nanti kita menemukan (dan Allah menyempitkan) atau menahan makanan dari orang yang Dia kehendaki sebagai ujian (dan memperpanjangnya) terhadap mereka apa yang Dia kehendaki, juga

dengan cobaan (dan kepada-Nya kamu akan dikembalikan) di hari kebangkitan yang akan datang, dan semua perbuatanmu akan dibalas. .

Selain itu, dengan adanya sistem yang dibangun ini pula merupakan salah satu wujud dari *muamalah ma'a An-Nas* yaitu wujud tolong-menolong sesama manusia yakni memudahkan para pegawai koperasi dalam menentukan pinjaman yang sesuai dengan kemampuan nasabah. Sebagaimana dijelaskan dalam Q.S Al-Maidah ayat 2:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تُحِلُّوا شَعَائِرَ اللَّهِ وَلَا الشَّهْرَ الْحَرَامَ وَلَا الْهُدْيَ وَلَا الْأُقْلَابَ وَلَا آمِينَ الْبَيْتِ الْحَرَامِ يَبْتَغُونَ فَضْلًا مِّن رَّبِّهِمْ وَرِضْوَانًا وَإِذَا حَلَلْتُمْ فَاصْطَادُوا وَلَا يَجْرِمَنَّكُمْ شَنَا نُ قَوْمٍ أَن صَدُّوكُمْ عَنِ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ أَن تَعْتَدُوا وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ عَاوَنُوا عَلَى اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

“Wahai orang-orang yang beriman, janganlah kamu melanggar syiar-syiar (kesucian) Allah, jangan (melanggar kehormatan) bulan-bulan haram, jangan (mengganggu) hadyu (hewan-hewan kurban) dan qalā'id (hewan-hewan kurban yang diberi tanda), dan jangan (pula mengganggu) para pengunjung Baitul Haram sedangkan mereka mencari karunia dan rida Tuhannya! Apabila kamu telah bertahalul (menyelesaikan ihram), berburulah (jika mau). Janganlah sekali-kali kebencian(-mu) kepada suatu kaum, karena mereka menghalang-halangi kamu dari Masjidil Haram, mendorongmu berbuat melampaui batas (kepada mereka). Tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah sangat berat siksaanNya.” Q.S. Al-Maidah 2.

Tafsir Ibnu Katsir: (Saling membantu dalam berbuat baik (dan dalam taqwa) meninggalkan (dan tidak membantu) dalam Ta'aawanu atau ditolak sama sekali (dalam melakukan dosa) atau maksiat (dan kemaksiatan) melampaui batas-batas ajaran Allah. (Dan bertakwalah kepada Allah) takutlah akan hukumannya dengan menaatinya (sesungguhnya Allah sangat keras hukumannya) bagi orang-orang yang menentanginya .

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya tentang prediksi jenis, tenor dan nominal kredit dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation*. Saran dari peneliti yang menggunakan penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk membuat penelitian yang lebih baik di masa yang akan datang.

5.1 Kesimpulan

Model jaringan syaraf tiruan terbaik untuk memprediksi nominal adalah model 42 dengan total 6 input dengan arsitektur 6-10-1 dengan learning rate 0,01 dan 3000 iterasi pada 90% data latih. Menghasilkan *loss* MAPE rata-rata 0,4112 dan standar deviasi 0,19. Nilai *loss* tersebut menunjukkan prognosis kategoris yang sangat baik.

Model jaringan syaraf tiruan terbaik untuk prediksi jangka waktu adalah model 42 dengan total 6 input dengan arsitektur 6-10-1 dengan learning rate 0,01 dan 3000 iterasi dengan data latih 90 persen. Menghasilkan akurasi MAE rata-rata 68,68 dan standar deviasi 2,29. Nilai akurasi MAE menunjukkan prediksi kelas yang baik .

Model jaringan syaraf tiruan terbaik untuk memprediksi jenis kredit adalah model 53 dengan total 6 input, dengan arsitektur 6-10-1 dengan tingkat pembelajaran 0,2 dan 3000 iterasi untuk 80% data pelatihan. Memprediksi jenis

pinjaman menghasilkan akurasi rata-rata 62,78 dan standar deviasi 2,08. Nilai akurasi MAE menunjukkan prediksi kelas yang baik .

Berdasarkan pengujian TAM pada system prediksi penentuan prediksi penentuan jenis, tenor, dan pemberian kredit menggunakan metode jaringan syaraf tiruan propagasi mundur, dari hasil yang didapatkan dapat diambil kesimpulan bahwa variabel bebas yaitu kemudahan dan kebermanfaatan secara signifikan dan Bersama-sama mempengaruhi variabel terikat yakni niat untuk menggunakan system dan juga diterimanya suatu system.

5.2 Saran

Saran dari penulis yang disampaikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Faktor penentu besar kecilnya nominal kredit yang diberikan hanya 6, harus lebih banyak lagi.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan algoritma KNN, NN, CNN.

DAFTAR PUSTAKA

- ali, M., Wiriaatmadja, B. S., & Hartanto, A. D. (2020). Klasifikasi Pasien Pengidap Diabetes Menggunakan Neural Network Backpropagation Untuk Prediksi Kesembuhan. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (Sainteks)*, 1(1), Article 1.
- Almais, A. T. W., Crysdian, C., Holle, K. F. H., & Roihan, A. (2022). Smart Assessment Menggunakan Backpropagation Neural Network. *Matrik : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 21(3), Article 3. <https://doi.org/10.30812/Matrik.V21i3.1469>
- Ayuningtyas, F. N., & Rudiantono, Y. (2021). Sosialisasi Dan Pelatihan Manajemen Koperasi Menuju Koperasi Yang Profesional. *Arsy : Jurnal Aplikasi Riset Kepada Masyarakat*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.55583/Arsy.V1i2.85>
- Darpi, D., Nurhayati, S., & Asrori, K. (2021). Perancangan Sistem Informasi Simpan Pinjam Pada Koperasi Wredatama Krakatau Steel (Kopwekas). *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.47080/Saintek.V5i2.1513>
- Davis, F. D. (1985). *A Technology Acceptance Model For Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory And Results* [Thesis, Massachusetts Institute Of Technology]. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/15192>
- Dristyan, F. (2018). Prediksi Jumlah Penjualan Kredit Sepeda Motor Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Seminar Nasional Royal (Senar)*, 1(1), Article 1.
- Ermanto, Y. V., & Wahyuningsih, Y. (2022). Penerapan Artificial Neural Networks Dalam Pembuatan Sistem Identifikasi Genre Musik. *Scientico : Computer Science And Informatics Journal*, 5(1), Article 1.
- Ervina, M. E., Silvi, R., & Wisisono, I. R. N. (2018). Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Di Indonesia Dengan Resilient Back-Propagation (Rprop) Neural Network. *Jurnal Matematika Mantik*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.15642/Mantik.2018.4.2.90-99>
- Hamed, H. N. A., Shamsuddin, S. M., & Salim, N. (2008). Particle Swarm Optimization For Neural Network Learning Enhancement. *Jurnal Teknologi*, 49, 13–26. <https://doi.org/10.11113/Jt.V49.194>

- Handayani, Y., & Anjani, K. T. (2021). Pemikiran Moh. Hatta Terhadap Pembentukan Ekonomi Koperasi Di Indonesia (1945-1947). *Jurnal Kala Manca*, 9(1), Article 1.
- Heaton, J. (2005). *Introduction To Neural Networks With Java*. Heaton Research Inc., Chesterfield.
- Hizham, F. A., Nurdiansyah, Y., & Firmansyah, D. M. (2018). Implementasi Metode Backpropagation Neural Network (Bnn) Dalam Sistem Klasifikasi Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa (Studi Kasus: Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember). *Berkala Sainstek*, 6(2), 97–105. <https://doi.org/10.19184/Bst.V6i2.9254>
- Irawati, T., Rimawati, E., & Pramesti, N. A. (2019). Penggunaan Metode Technology Acceptance Model (Tam) Dalam Analisis Sistem Informasi Alista (Application Of Logistic And Supply Telkom Akses). *@Is The Best : Accounting Information Systems And Information Technology Business Enterprise*, 4(2), 106–120. <https://doi.org/10.34010/Aisthebest.V4i02.2257>
- Mahesti, N. G., & Zulaikha, Z. (2019). Pengaruh Manajemen Laba Terhadap Pengungkapan Corporate Social Responsibility (Studi Kasus Pada Perusahaan Manufaktur Yang Terdaftar Di Bei Tahun 2013-2016). *Diponegoro Journal Of Accounting*, 8(1), Article 1. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/Accounting/Article/View/25702>
- Mukhlis, Z. U. (2021). Koperasi Dalam Perpektif Hukum Islam. *Jurnal Kawakib*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.24036/Kwkib.V2i2.20>
- Nasution, D. A., Khotimah, H. H., & Chamidah, N. (2019). Perbandingan Normalisasi Data Untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-Nn. *Cess (Journal Of Computer Engineering, System And Science)*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.24114/Cess.V4i1.11458>
- Nugraga, Y. W. (2017). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Pada Prediksi Penerimaan Kredit Nasabah (Studi Kasus Bank Bpr Bangkalan). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.21107/Triac.V4i1.5364>
- Pujianto, A., Kusriani, K., & Sunyoto, A. (2018). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Prediksi Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Neural Network Backpropagation. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.25126/Jtiik.201852631>

- Putra, H., & Walmi, N. U. (2020). Penerapan Prediksi Produksi Padi Menggunakan Artificial Neural Network Algoritma Backpropagation. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v6i2.2020.100-107>
- Putri, N. E., & Rizaldi, A. (2021). Perkembangan Koperasi Di Indonesia Dalam Menghadapi Tantangan Revolusi Industri 4.0 Di Era Globalisasi. *Transekonomika: Akuntansi, Bisnis Dan Keuangan*, 1(6), Article 6. <https://doi.org/10.55047/transekonomika.v1i6.85>
- Rahardjo, A. (N.D.). *Andi Sunyoto, 2007. Membangun Web Dengan Teknologi Asynchronous Javascript*.
- Sakdiyah, S., Ismail, I., & Nada, K. (2019). Pengaruh Pengetahuan Perkoperasian Terhadap Partisipasi Anggota Pada Koperasi Pegawai Republik Indonesia (Kpri) Subur Makmur Banda Aceh. *Jurnal Sain Ekonomi Dan Edukasi (Jsee)*, 7(1), Article 1. <http://www.jfkip.umuslim.ac.id/index.php/jsee/article/view/472>
- Setiawan, S. I. A. (2011). Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Metode Backpropagation Menggunakan Vb 6. *Ultimatics : Jurnal Teknik Informatika*, 3(2), 23–28. <https://doi.org/10.31937/ti.v3i2.301>
- Siregar, A. P. (2020). Kinerja Koperasi Di Indonesia. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.31002/vigor.v5i1.2416>
- Sitepu, C. F., & Hasyim, H. (2018). Perkembangan Ekonomi Koperasi Di Indonesia. *Niagawan*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.24114/niaga.v7i2.10751>
- Suahati, A. F., Nurrahman, A. A., & Rukmana, O. (2022). Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan – Backpropagation Dalam Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v6i1.1589>
- Supriyadi, E. (N.D.). *Spss Amos*. In Media.
- Surat An-Nisa' Ayat 58*. (N.D.). Tafsir Alquran Online. Retrieved January 28, 2023, From <https://tafsirq.com/permalink/ayat/551>
- Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2 Surat An-Nisa, Ayat 58*.
- Tafsir Ibnu Katsir Jilid 1 Surat Al Baqarah, Ayat 245*.

Tafsir Ibnu Katsir Jilid 1 Surat Al Baqarah, Ayat 282.

Tafsir Ibnu Katsir Jilid 3 Surat Surat Al-Ma'idah Ayat 2

Wijoyo, H. (2020). Analisis Pengendalian Internal Dalam Pemberian Kredit Pada Pt Bank Perkreditan Rakyat (Bpr) Indomitra Mandiri. *Tin: Terapan Informatika Nusantara*, 1(4), Article 4.