
Pengembangan Aplikasi Prediksi Penjualan Sepatu Untuk Toko Sinar Intan Shoes

Fernando Sutanto¹, Albert², Justin Budianto³, Sunario Megawan⁴, Nurhayati⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Mikroskil, Jl. Thamrin No. 112, 124, 140, Telp. (061) 4573767, Fax. (061) 4567789

^{1,2,3,4,5}Fakultas Informatika, Teknik Informatika, Universitas Mikroskil, Medan

e-mail: ¹chenzfernando99@gmail.com, ²albert_lai01@yahoo.com, ³justin.jw20001@gmail.com,

⁴sunario@mikroskil.ac.id, ⁵nurhayati@mikroskil.ac.id

Dikirim: 16-03-2024 | Diterima: 08-08-2024 | Diterbitkan: 31-10-2024

Abstrak

Sinar Intan Shoes merupakan toko yang bergerak dalam bidang penjualan berbagai jenis sepatu wanita, seperti *high heels*, *flat shoes* dan sandal. Setiap model sepatu memiliki trendnya masing-masing. Banyak sepatu yang tidak laku terjual menumpuk di gudang yang membuat pemilik toko menjadi kesulitan mengelola persediaan sepatu. Untuk membantu pengelolaan persediaan sepatu, dikembangkan sebuah sistem yang mampu memprediksi penjualan sepatu. Sistem ini dikembangkan dengan metodologi pengembangan sistem *Waterfall* dan dengan menggunakan algoritma *Artificial Neural Network (ANN)* menggunakan metode *backpropagation*. *Neural Network* yang dipakai dalam perhitungan prediksi menggunakan model 3-3-1. Iterasi (epoch) adalah 100.000, Learning rate: 0,8, Error threshold : 0,0001 dengan 100.000 iterasi. Dari hasil pengujian, didapatkan rata-rata tingkat akurasi di 55,77%. Hasil prediksi yang didapatkan menggunakan sistem ini dapat dijadikan sebagai informasi tambahan bagi pemilik toko dalam mengelola persediaan sepatu.

Kata kunci: Prediksi penjualan, *Neural Network*, *Backpropagation*, *Waterfall*

Abstract

Sinar Intan Shoes is a shop that operates in the field of selling various types of women's shoes, such as high heels. Flat shoes and sandals. Each shoes model has its own trend. The large number of unsold shoes piling up in warehouse makes it difficult for shop owners to manage shoes inventory, a system was developed that is able to predict shoes sales. This system was developed using the waterfall system development methodology and uses the Artificial Neural Network (ANN) algorithm using the backpropagation method. The Neural Network used in prediction calculation. Uses the 3-3-1 model. Iteration (epoch) are 100.000, Learning rate 0,8, Error threshold 0.0001 with 100.000 iterations. From the test results, an average accuracy rate of 55.77% was obtained. The prediction results obtained using this system can be used as additional information for shop owners in managing shoes inventory.

Keywords: Sales forecasting, *Neural Network*, *Backpropagation*, *Waterfall*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi dapat membantu perusahaan dalam mengorganisir data perusahaan dalam jumlah besar. Salah satu contoh pemanfaatan teknologi informasi adalah pengelolaan persediaan barang atau stok. Kesalahan dalam pengelolaan stok mempunyai dampak yang sangat besar bagi perusahaan, terutama terhadap penjualan perusahaan [1]. Stok yang terlalu banyak mengakibatkan stok dikategorikan sebagai barang tidak laku dan memicu *overstock*, sedangkan stok yang terlalu sedikit akan menyebabkan ketidaksiapan persediaan barang bila terjadi transaksi dalam jumlah besar. Jadi, stok harus berada pada level yang optimal, yakni tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit.

Toko Sinar Intan Shoes bergerak dalam bidang penjualan sepatu wanita, seperti *high heels*, *flat shoes* dan sandal. Penjualan toko ini cukup banyak, namun tidak merata. Ada beberapa model yang sangat laku, sementara ada model tertentu yang tidak laku sama sekali. Saat ini terdapat banyak model sepatu yang tidak laku yang mengakibatkan *overstock* di gudang toko. Permasalahan *overstock* ini membuat pemilik toko menjadi kebingungan dalam mengelola persediaan stok. Sebelumnya telah dilakukan penelitian pada toko ini untuk perancangan sistem informasi toko Sinar Intan Shoes, mulai dari pengelolaan stok, transaksi, pelunasan dan penagihan piutang, serta pencetakan laporan [2]. Dengan adanya penelitian tersebut, toko masih mengalami masalah *overstock*. Untuk menghadapi masalah ini, stok sepatu tidak laku harus dikurangi, sementara stok sepatu yang laku harus tetap tersedia. Pemilik toko harus memesan **hanya** sepatu yang kemungkinan akan laku terjual, namun pemilik toko kekurangan informasi untuk mengetahui secara spesifik model sepatu yang kemungkinan akan terjual.

Untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh toko Sinar Intan Shoes, maka dibuatkan sebuah aplikasi yang dapat memprediksi jumlah penjualan dan memprediksi model sepatu yang akan laku. Prediksi didapatkan melalui perhitungan data historis penjualan. Algoritma prediksi yang akan digunakan adalah algoritma *Artificial Neural Network (ANN)* dengan metode *Backpropagation*. Alasan pemilihan algoritma ini dikarenakan algoritma ini telah digunakan untuk memprediksi *volume* penjualan di Tokopedia [3] dan juga digunakan untuk memprediksi penjualan siomay [4]. Selain itu, tingkat akurasi prediksi algoritma yang didapatkan pada 2 contoh kasus di atas juga sangat tinggi yaitu di atas 90%. Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, maka dibuatlah tugas akhir dengan judul “**Pengembangan Aplikasi Prediksi Penjualan Sepatu untuk Toko Sinar Intan Shoes**”.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang di atas, masalah yang dihadapi oleh toko Sinar Intan Shoes adalah kesulitan dalam mengelola persediaan barang karena penjualan yang tidak merata. Beberapa model sepatu sangat laku, sedangkan beberapa model lainnya tidak laku sama sekali.

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk membuat aplikasi yang mampu memprediksikan model sepatu tertentu yang akan laku berdasarkan perhitungan data historis penjualan.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun batasan masalah yang ditetapkan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi yang akan dibuat menggunakan *Android* berbasis *Kotlin*.
2. Algoritma prediksi menggunakan algoritma *Artificial Neural Network (ANN)* dengan menggunakan metode *Backpropagation* menggunakan *library javascript brain.js*.
3. Model sepatu yang akan diikutkan dalam perhitungan prediksi hanya model yang memiliki penjualan minimal 5 (lima) buah per bulan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa yang standar untuk digunakan sebagai visualisasi dari proses analisis dan desain berorientasi objek. UML pada dasarnya menyediakan standar pada notasi dan diagram agar bisa digunakan untuk memodelkan suatu sistem [11].

Terdapat 6 fungsi dari penggunaan UML, diantaranya:

1. Memberikan bahasa pemodelan visual atau gambar kepada pengguna aplikasi atau *user* dari berbagai macam pemrograman ataupun proses rekayasa.
2. Menggabungkan informasi-informasi berkualitas tinggi atau terbaik yang ada dalam pemodelan tersebut.
3. Dapat memberikan suatu model yang sudah siap digunakan, yang bersifat ekspresif dalam pemodelan visual untuk melakukan pengembangan sistem.
4. Dapat memudahkan manusia atau mesin untuk membaca atau menciptakan suatu bahasa pemodelan.
5. Tidak hanya untuk menggambarkan atau memodelkan perangkat lunak (*software*) melainkan dapat memodelkan sistem berorientasi objek.
6. Bisa digunakan sebagai *blueprint*, karena dapat menjelaskan informasi-informasi yang lengkap dan detail dalam perancangan berupa coding suatu program.

2.2 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan salah satu jenis diagram yang ada pada *Unified Modeling Language* (UML) yang menggambarkan antara interaksi dengan sistem dan actor, *use case diagram* ini juga dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara pemakai sistem dengan sistem itu sendiri.

2.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah representasi grafis yang menggambarkan hubungan antara orang, objek, tempat, konsep, atau peristiwa dalam sistem teknologi informasi (TI). Elemen-elemen yang terdapat dalam ERD, antara lain [12]:

1. *Entity* (Entitas)
Entity merupakan sebuah objek yang berada pada sistem yang nyata maupun abstrak ketika data tersebut tersimpan.
2. *Relationship*
Relationship merupakan sebuah hubungan yang terjadi pada entitas dengan bersifat alamiah. Contohnya: entitas produk dengan kode produk = "KT0405" dan nama produk = "Kertas A4" yang mempunyai sebuah relasi pada entitas penjualan dengan kode penjualan = "PJ-0504" dan nama perusahaan yang membelinya = "PT. Menulis", sehingga struktur data dari relasi ini bahwa produk kertas tersebut telah dibeli oleh sebuah perusahaan.
3. Atribut
Atribut mendeskripsikan sebuah kelompok data yang mempunyai kemiripan karakteristik atau sama karakteristiknya, merupakan field yang akan disimpan.

2.4 Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi. JST menggunakan kemampuan pengolah informasi yang dimiliki komputer sebagai pengganti *neuron*. Beberapa aplikasi jaringan syaraf tiruan adalah sebagai berikut [14]:

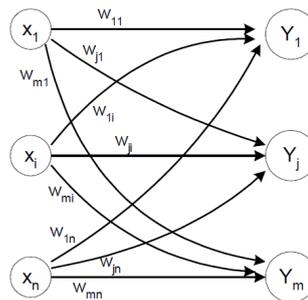
1. Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*)
JST dapat digunakan untuk mengenali pola seperti pola huruf, angka, suara ataupun tanda tangan yang sudah sedikit berubah. Hal ini mirip dengan otak manusia yang masih dapat mengenali seseorang yang sudah lama tidak dijumpai (meski wajah dan bentuk tubuhnya sudah sedikit berubah).
2. *Signal Processing*
Jaringan syaraf tiruan (model *ADALINE*) dapat digunakan untuk menekan *noise* dalam saluran telepon.
3. Peramalan (*Forecasting*)

Jaringan syaraf tiruan juga dapat digunakan untuk meramalkan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang berdasarkan pola kejadian yang ada di masa yang lampau. Ini dapat dilakukan karena kemampuan jaringan syaraf tiruan untuk mengingat dan membuat generalisasi dari apa yang sudah ada sebelumnya.

Berdasarkan arsitekturnya, jaringan syaraf tiruan dapat digolongkan menjadi [14]:

1. Jaringan layar tunggal (*single layer network*)

Dalam jaringan ini, sekumpulan input neuron dihubungkan langsung dengan sekumpulan outputnya. Namun tidak ada input yang terhubung dengan input dan sebaliknya tidak ada output yang terhubung dengan output.

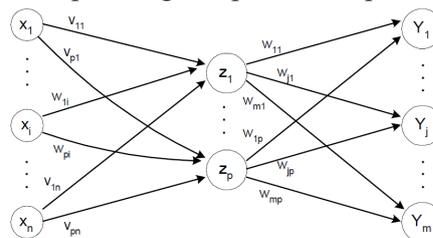


Gambar 1. Single Layer Network

Besaran w_{ji} menyatakan bobot hubungan antara unit ke- i dalam input dengan unit ke- j dalam output. Bobot-bobot ini saling independen. Selama proses pelatihan, bobot-bobot tersebut akan dimodifikasi untuk meningkatkan keakuratan hasil. Model semacam ini tepat digunakan untuk pengenalan pola karena kesederhanaannya. Model yang masuk kategori ini antara lain: *ADALINE*, *Hopfield*, *Perceptron*, *LVQ*, dll.

2. Jaringan layar jamak (*multi layer network*)

Jaringan ini merupakan modifikasi terhadap jaringan layar tunggal. Dalam jaringan ini, terdapat tambahan unit lain yang terdapat dalam layar tersembunyi. Unit-unit dalam jaringan ini saling terhubung kecuali antara input dengan input dan output dengan output.



Gambar 2. Multi Layer Network

Jaringan layar jamak dapat menyelesaikan masalah yang lebih kompleks dibandingkan dengan layar tunggal, meskipun kadangkala proses pelatihan lebih kompleks dan lama. Model yang masuk ke dalam kategori ini antara lain: *MADALINE*, *Backpropagation*, *Neocognitron*, dll.

3. *Reccurent*

Model jaringan *reccurent* mirip dengan jaringan layar tunggal ataupun ganda. Hanya saja, ada neuron output yang memberikan sinyal pada unit input (sering disebut *feedback loop*). Model yang masuk kategori ini antara lain: *BAM (Bidirectional Associative Memory)*, *Boltzman Machine*, *Hopfield*, dll.

2.4.1 Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan dalam Peramalan

Dalam penelitian yang berjudul “Prediksi Penjualan Menggunakan Algoritma Neural Network: Studi Kasus Di PT Balaraja Food Makmur Abadi” menerapkan metode pengenalan pola menggunakan Neural Network dalam melakukan prediksi penjualan. Algoritma yang digunakan adalah Backpropagation dengan menggunakan data penjualan dari tahun 2013 sampai tahun 2015. Hasil perhitungan yang telah dilakukan memperoleh keakuratan prediksi sebesar 90.8% [15].

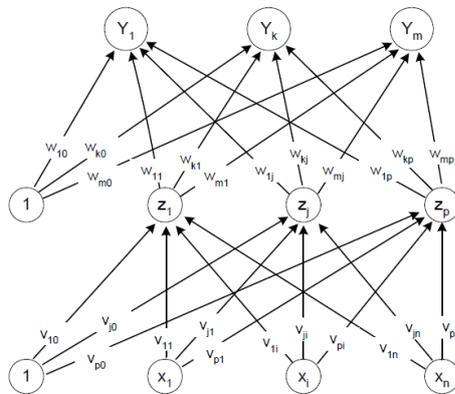
Pada penelitian “Implementasi Neural Network Untuk Prediksi Penjualan Produk (Studi Kasus Siomay Mirza)” menggunakan Neural Network untuk memprediksi penjualan siomay sebagai acuan untuk mempersiapkan bahan baku dengan tepat. Dari hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan tingkat akurasi hasil prediksi sebesar 90.8% pada model 7-7-1 dengan Mean Square Error (MSE) sebesar 1879,8 [4].

Penelitian yang dilakukan pada Tokopedia dalam “Implementation of Artificial Neural Network in Forecasting Sales Volume in Tokopedia Indonesia” menggunakan Neural Network untuk memprediksi penjualan merchandise pada toko-toko atau seller-seller. Penelitian ini bertujuan membantu para seller mempersiapkan dan menambah jumlah barang yang diprediksikan akan laku. Dari hasil penelitian yang dilakukan, tingkat akurasi prediksi sebesar 95,75% [3].

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, penggunaan Neural Network menghasilkan tingkat akurasi prediksi yang cukup tinggi (di atas 90%) [3], [4], [15]. Penggunaan model arsitektur Neural Network juga dapat bervariasi bergantung pada kasus yang dihadapi. Parameter yang digunakan juga dapat disesuaikan dengan menambah ataupun mengubah variabel sehingga sesuai dengan penelitian yang sedang dilakukan.

2.4.2 Algoritma Propagasi Mundur (Backpropagation)

Backpropagation merupakan arsitektur JST layer jamak yang di dalamnya terdapat satu atau lebih layer tersembunyi.

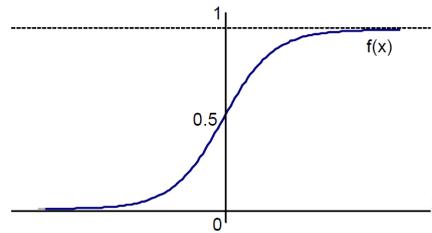


Gambar 3. Arsitektur Backpropagation

v_{ji} merupakan bobot garis dari unit masukan x_i ke unit layer tersembunyi z_j (v_{j0} merupakan bobot garis yang menghubungkan bias di unit masukan ke unit layer tersembunyi z_j). w_{kj} merupakan bobot dari unit layer tersembunyi z_j ke unit keluaran y_k (w_{k0} merupakan bobot dari bias di layer tersembunyi ke unit keluaran y_k).

Dalam Backpropagation, fungsi aktivasi yang dipakai harus memenuhi beberapa syarat yaitu: kontinu, terdiferensial dengan mudah dan merupakan fungsi yang tidak turun. Salah satu fungsi yang memenuhi ketiga syarat tersebut sehingga sering dipakai adalah fungsi sigmoid biner yang memiliki range (0, 1).

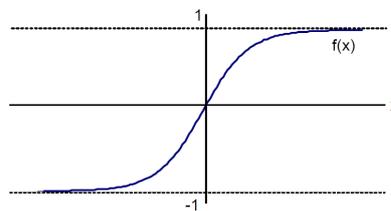
$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \text{ dengan turunan } f'(x) = f(x)(1 - f(x)) \quad (1)$$



Gambar 4. Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner

Fungsi lain yang sering dipakai adalah fungsi *sigmoid bipolar* yang bentuk fungsinya mirip dengan fungsi *sigmoid biner*, tapi dengan range $(-1, 1)$.

$$f(x) = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1 \text{ dengan turunan } f'(x) = \frac{(1+f(x))(1-f(x))}{2} \quad (2)$$



Gambar 5. Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar

2.5 Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error atau RMSE menggambarkan deviasi standar sampel perbedaan antara nilai yang diprediksi dan yang diamati. RMSE memiliki rentang nilai dari 0 hingga ∞ . Semakin kecil nilai RMSE maka semakin baik hasil prediksi model.

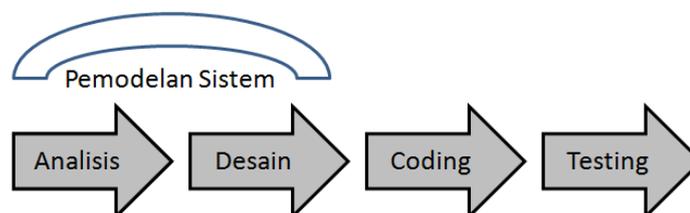
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{aktual} - x_{prediksi})^2} \quad (3)$$

dengan:

- n = jumlah data
- x_{act} = nilai aktual penjualan
- x_{ann} = nilai prediksi penjualan

3. METODE PENELITIAN

Metodologi pengembangan perangkat lunak yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir adalah metode *Waterfall* karena metode ini menawarkan alur pengembangan yang *incremental* atau terurut dimulai dari analisis kebutuhan, desain, kode program, dan pengujian.

Gambar 6. Metode *Waterfall*

3.1 Analisis

Dalam tahap ini merupakan tahapan metode *waterfall* yang pertama adalah mendiskusikan untuk mempersiapkan dan menganalisa kebutuhan perangkat lunak yang akan dikerjakan. Informasi dapat diperoleh dari wawancara, survei langsung, atau diskusi.

3.1.1 Analisis Sistem Berjalan

Analisis sistem berjalan akan dilakukan melalui proses wawancara dengan pemilik toko. Berikut ini hasil analisis sistem berjalan yang dilakukan melalui proses wawancara:

Keterangan: A: Pewawancara

B: Pemilik toko

A: Apa saja produk-produk yang dimiliki oleh toko Sinar Intan Shoes?

B: Produk-produk yang dijual oleh toko Sinar Intan Shoes adalah produk *high heels*, yang dimulai dari tinggi 3, 5, 7 dan 9 cm, *flat shoes*, dan sandal.

A: Bagaimana prosedur toko Sinar Intan Shoes dalam menjual produk-produknya?

B: Toko Sinar Intan Shoes memanfaatkan platform online (*e-commerce*), penjualan secara grosir, *reseller*, dan di toko, untuk menjual produk-produknya. Platform *e-commerce* yang disasarkan adalah seperti Shopee, Tokopedia, Lazada dan TikTok Shop. Untuk penjualan secara grosir dan *reseller*, biasanya toko Sinar Intan Shoes akan memasarkan produknya kepada pembeli tetap. Sedangkan, untuk penjualan di toko hanya akan mengandalkan pembeli yang masuk ke dalam toko.

A: Apa saja masalah-masalah yang sering dihadapi oleh toko Sinar Intan Shoes?

B: Ada beberapa masalah yang sering terjadi yaitu:

- a. Jumlah stok yang tidak sesuai antara sistem dan stok fisik di gudang.
- b. Pencatatan absensi karyawan yang masih menggunakan absensi manual dan mengandalkan kepercayaan karyawan-karyawan lainnya.
- c. Penjualan yang menurun dibandingkan periode sebelumnya, bulan ramadhan tahun ini lebih sepi dibandingkan tahun lalu padahal ramadhan seharusnya ramai. Sudah dilakukan berbagai upaya untuk meningkatkan *engagement* di media sosial, tapi hasilnya tidak signifikan.
- d. Banyak stok yang sudah lama di gudang dan tidak laku-laku membuat gudang penuh, sementara barang yang laku memerlukan tempat.

A: Fitur-fitur apa saja yang diharapkan atau diperlukan di dalam aplikasi?

B: Fitur aplikasi yang penting yang bisa menaikkan penjualan aja.

A: Untuk meningkatkan penjualan, bagaimana kalau kami buat fitur prediksi penjualan di aplikasi agar toko dapat menyetok model-model yang kemungkinan besar akan laku saja?

B: Saya rasa fitur prediksi merupakan ide yang cukup bagus, bisa membantu saya mengetahui harus memesan barang apa saja yang kemungkinan akan laku. Kalau memesan produk yang cepat laku, persediaan di gudang bisa diatur agar tidak terlalu padat.

3.1.2 Analisis Proses

Pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana algoritma diimplementasikan ke dalam aplikasi. Algoritma ANN yang digunakan pada aplikasi menggunakan *library brain.js*. *Library* merupakan kumpulan kode atau fungsi yang terkumpul dalam sebuah *namespace/module/package*. Langkah-langkah yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan algoritma prediksi adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan data penjualan sebagai sampel data

Data penjualan yang akan digunakan adalah data penjualan toko Sinar Intan Shoes pada platform *Tiktok* selama periode bulan Agustus 2022 hingga bulan April 2023.

Tabel 1. Data Penjualan

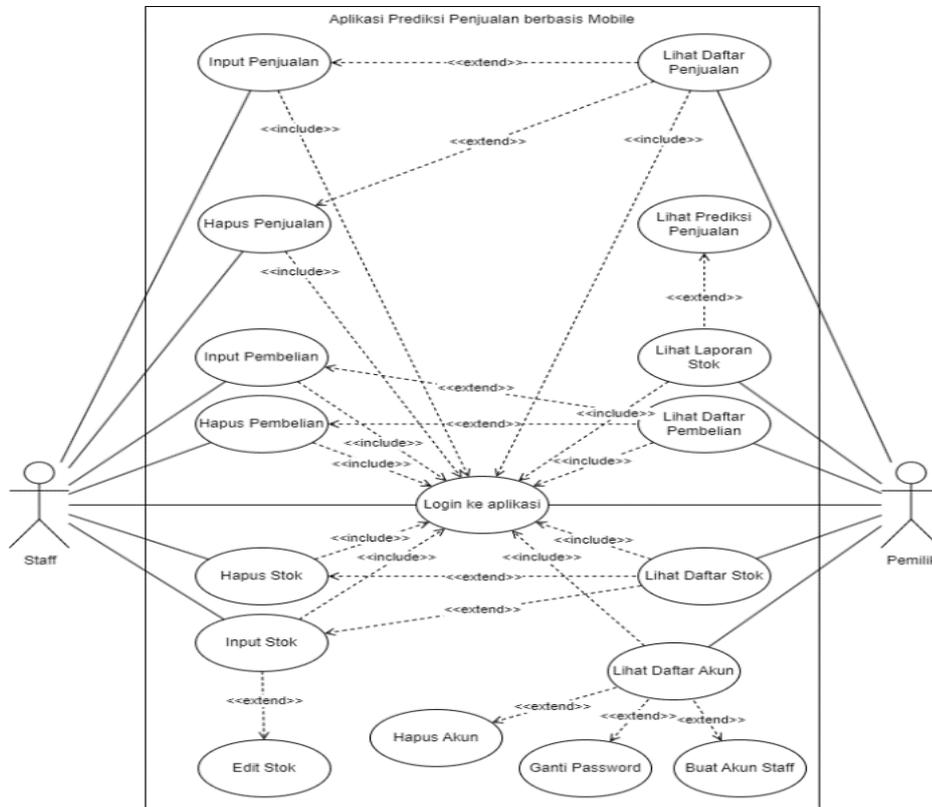
| NamaProduk | Agustus | September | Oktober | November | Desember | Januari | Februari | Maret | April |
|---|---------|-----------|---------|----------|----------|---------|----------|-------|-------|
| Maude GUESIS Heels 7 cm Wanita MAUDE2 | 0 | 0 | 0 | 37 | 73 | 64 | 16 | 8 | 40 |
| Maude GUESIS Miss55 Heels 5cm Wanita Tumit Tahu | 0 | 0 | 10 | 134 | 58 | 16 | 4 | 34 | 29 |
| Maude GUESIS Agnes78 Heels Wanita 9cm Glitter | 0 | 0 | 7 | 105 | 44 | 24 | 7 | 5 | 19 |
| Maude GUESIS Jennie Heels 5cm Wanita | 0 | 0 | 53 | 52 | 47 | 10 | 3 | 4 | 18 |
| Sepatu Wanita Vinetta Maude GUESIS 5cm Rainbow | 0 | 0 | 0 | 24 | 10 | 16 | 9 | 2 | 14 |
| Maude GUESIS Victoria Heels 5cm Wanita | 0 | 0 | 78 | 74 | 33 | 18 | 8 | 11 | 12 |
| Sepatu Wanita Maude GUESIS Glitter 16 cm | 0 | 0 | 0 | 18 | 21 | 19 | 8 | 3 | 12 |
| Maude GUESIS Croco55 Shoes Wanita 5cm bahan Croco | 0 | 0 | 4 | 56 | 41 | 26 | 6 | 8 | 11 |
| Sepatu Wanita Tumit Tahu Maude Guesis MissTB87 Heels 7cm | 0 | 0 | 0 | 4 | 62 | 22 | 6 | 5 | 10 |
| Sepatu Wanita Maude Guesis MissTB86 tumit tahu 7cm | 0 | 0 | 0 | 5 | 26 | 10 | 8 | 13 | 10 |
| Maude GUESIS Herlin03 Shoes Wanita 3 CM | 0 | 0 | 0 | 15 | 16 | 17 | 6 | 7 | 10 |
| Maude GUESIS TorMG Flatsheoes Wanita | 0 | 0 | 8 | 16 | 11 | 5 | 0 | 1 | 10 |
| Maude GUESIS Kyoco55 5cm Heels Wanita | 0 | 0 | 13 | 10 | 7 | 2 | 1 | 7 | 10 |
| Maude GUESIS Glossy55 (2) Heels Wanita | 20 | 36 | 34 | 54 | 34 | 11 | 3 | 3 | 9 |
| Maude GUESIS Ratu55 Heels Wanita 5cm | 0 | 0 | 26 | 22 | 15 | 6 | 4 | 2 | 9 |
| Maude GUESIS Glossy11 (2) Shoes Wanita 3cm | 0 | 0 | 27 | 32 | 16 | 14 | 1 | 5 | 8 |
| Maude GUESIS 5537 Sandals Wanita | 0 | 14 | 22 | 9 | 12 | 10 | 8 | 3 | 8 |
| Maude GUESIS Herlin02 Shoes Wanita | 0 | 0 | 17 | 36 | 21 | 14 | 1 | 8 | 7 |
| Maude GUESIS Women-C Heels Wanita 8cm | 0 | 0 | 8 | 23 | 13 | 3 | 1 | 6 | 7 |
| Sandals Wanita tumit tahu Maude GUESIS CHARENS7 | 0 | 0 | 0 | 23 | 18 | 2 | 0 | 3 | 7 |
| Maude GUESIS QueenMG77 Heels Wanita 7 CM | 0 | 0 | 37 | 41 | 31 | 12 | 8 | 16 | 6 |
| Maude GUESIS Croco99 Glossy Heels Wanita 9cm | 0 | 0 | 29 | 30 | 23 | 21 | 7 | 8 | 6 |
| Maude GUESIS Mini01 High Heels Wanita | 0 | 0 | 0 | 23 | 12 | 16 | 3 | 4 | 6 |
| Maude GUESIS Angelina88 Heels Wanita 5cm | 0 | 0 | 6 | 10 | 23 | 12 | 2 | 2 | 6 |
| Maude Guesis WOMAN-D tapak kaca heels bahan kuat dan nyaman 8 | 0 | 0 | 5 | 18 | 15 | 0 | 0 | 11 | 6 |
| Maude GUESIS Kyomi22 3cm Rapunzel Heels Wanita | 0 | 0 | 10 | 5 | 10 | 0 | 1 | 5 | 6 |
| Maude GUESIS Glossy11 (1) Shoes Wanita 3cm | 0 | 0 | 0 | 42 | 41 | 13 | 4 | 6 | 5 |
| Maude GUESIS LadiesM6 Sandals Wanita Flatsheoes | 0 | 0 | 2 | 18 | 10 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| Maude GUESIS Dove11 Shoes Wanita 3cm | 0 | 0 | 14 | 31 | 14 | 10 | 1 | 2 | 4 |
| Maude GUESIS Violin88 Heels Wanita | 11 | 8 | 7 | 12 | 14 | 8 | 2 | 6 | 4 |

Sebelum digunakan, data akan diproses terlebih dahulu sehingga tidak ada data yang memiliki angka 0 di dalamnya. Algoritma *Neural Network* sangat sensitif terhadap data dengan nilai 0. Penjualan Agustus 2022, September 2022, dan Oktober 2022 akan diabaikan karena terlalu banyak produk yang tidak memiliki penjualan (penjualan 0 pcs). Sehingga tersisa 30 jenis sepatu yang memenuhi syarat pelatihan. Adapun rincian dataset yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Dataset ke-1
Input: November 2022, Desember 2022, Januari 2023
Output: Februari 2023
 - b. Dataset ke-2
Input: Desember 2022, Januari 2023, Februari 2023
Output: Maret 2023
 - c. Dataset ke-3
Input: Januari 2023, Februari 2023, Maret 2023
Output: April 2023
2. Klasifikasi sampel data
Data yang telah dipersiapkan sebelumnya akan dibagi menjadi 2 bagian yaitu *data training* dan *data testing*. Dataset pertama dan kedua akan digunakan menjadi *data training* sedangkan dataset ketiga akan digunakan sebagai *data testing*.
 3. *Training* dan *testing* model ANN
Algoritma ANN memiliki beberapa parameter yang sangat penting, yaitu *hidden layer*, *learning rate*, dan *error threshold*. Pencarian model yang optimal dimulai dengan menentukan arsitektur model (yaitu jumlah *hidden layer* dan jumlah *node*). Pada penelitian ini dilakukan pendekatan *trial-and-error* dengan menguji model dengan satu lapisan *hidden layer* kemudian dilanjutkan dengan dua lapisan *hidden layer* untuk menentukan nilai parameter jaringan yang optimum.
Proses pengujian model ANN dilakukan setelah proses training model selesai. Model ANN diuji menggunakan *data testing*. Sampel data yang digunakan merupakan data yang tidak digunakan selama proses *training model*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan keakuratan model ANN dengan membandingkan hasil prediksi model ANN terhadap nilai aktual penjualan.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Fungsional

Identifikasi kebutuhan fungsional akan dilakukan menggunakan bantuan *Use Case Diagram* sebagai berikut:

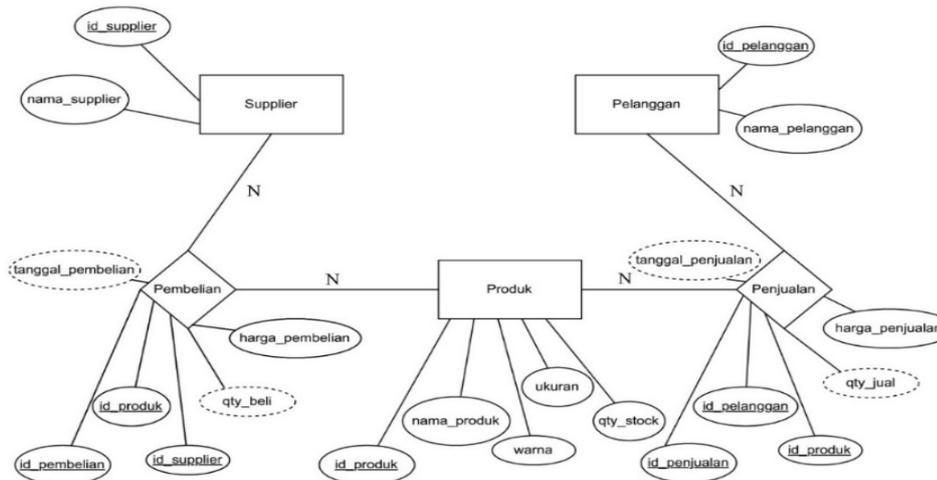


Gambar 7. Use Case Diagram Aplikasi Penjualan Berbasis Mobile

3.2 Perancangan

Pada tahapan ini dilakukan perancangan tampilan dan basis data untuk aplikasi sesuai dengan kebutuhan toko Sinar Intan Shoes yang diperoleh pada tahapan sebelumnya. Perancangan tampilan sistem memanfaatkan aplikasi Figma untuk merancang user interface tampilan aplikasi.

Berikut rancangan diagram ERD (*Entity Relationship Diagram*) dari aplikasi yang dikembangkan beserta dengan keterangannya:



Gambar 8. Rancangan ERD Aplikasi Prediksi Penjualan Sepatu

3.3 Coding

Pada tahap selanjutnya, sistem ini pertama kali dibuat dengan cara hasil desain tersebut akan dieksekusikan dalam kode program dan menghasilkan program kecil yang disebut sebagai *unit*. Tahap ini biasanya dikerjakan oleh tim *developer* atau tim *programmer*. Pada proses ini juga algoritma *Artificial Neural Network (ANN)* diimplementasikan ke dalam perangkat lunak dengan bantuan *library brain.js*.

3.4 Pengujian (Testing)

Pada tahap ini sistem akan masuk ke dalam tahap pengujian yang bertujuan agar perangkat lunak dapat berjalan dengan baik. Tahap ini dilakukan untuk menemukan kesalahan pada saat pengembangan perangkat lunak, menemukan *bug*, atau *error* pada program sebelum masuk ke tahap produksi.

3.5 Pemeliharaan (Maintenance)

Pada tahap ini, perangkat lunak yang sudah jadi akan tetap dilakukan tahap pemeliharaan. Pemeliharaan yang dimaksud adalah seiring berjalannya waktu ingin memperbaiki sistem tersebut dikarenakan memiliki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Tampilan Aplikasi

Berikut ini adalah hasil tampilan aplikasi sesuai dari perancangan yang telah dibuat:

1. Tampilan Login

Pada bagian ini, user akan disajikan dengan tampilan login berupa *Email* dan *Password*. Di mana, nantinya user akan mengisi *Email* dan *Password* yang sudah terdaftar pada *Firebase Authentication*. Apabila user belum mempunyai akun, maka user dapat melakukan Registrasi Akun dengan menekan teks “Belum Punya Akun? Lakukan Registrasi”. Setelah menekan teks tersebut, user akan dialihkan pada halaman Registrasi Akun.

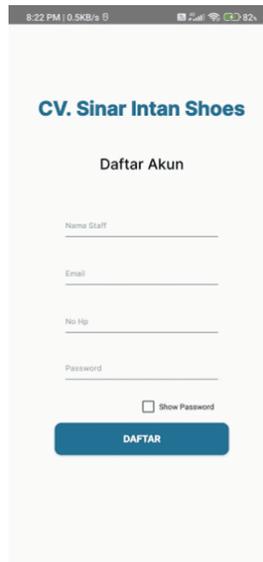


Gambar 9. Tampilan Login

2. Tampilan Registrasi

Pada bagian ini, user akan disajikan beberapa *Edit Text* yang diperlukan untuk mengisi teks untuk melakukan registrasi. Dimana, user perlu mengisi Nama Staff, Email, No. HP dan Password untuk registrasi dan menggunakan aplikasi. Terdapat juga fungsi “Show Password”, bertujuan untuk menunjukkan password yang telah diinput pada bagian “Password. Setelah melakukan

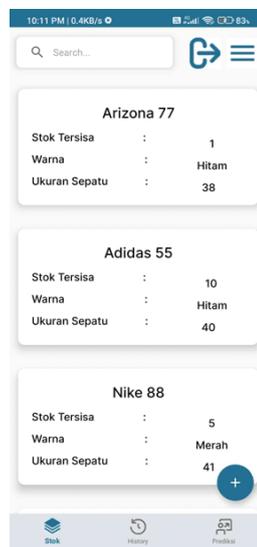
pengisian, user diarahkan untuk menekan tombol “Daftar” agar bisa melakukan registrasi dan menggunakan aplikasi.



Gambar 10. Tampilan Registrasi

3. Tampilan *Home Activity*

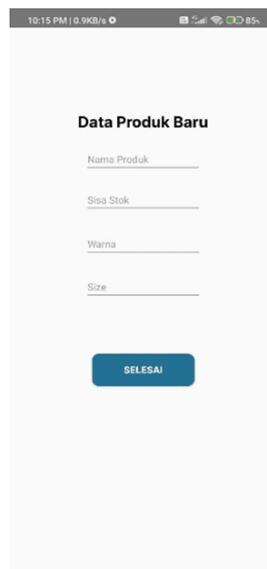
Pada bagian *Home Activity*, user akan disajikan dengan tampilan Nama Produk, Menu Navigation Bottom yang berisikan “Stok”, “History” dan “Prediksi”. User juga akan disajikan tampilan “Search” untuk mencari nama produk. Tombol Keluar yang menandakan “Logout” dan juga *Floating Action Button* “+” untuk menambahkan Data. User dapat menambahkan data dengan menekan *Floating Action Button*.



Gambar 11. Tampilan Home Activity

4. Tampilan Data Produk Baru

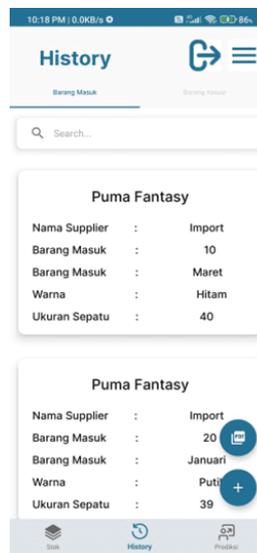
Pada bagian ini, user akan ditampilkan tampilan untuk menambah Data Produk Baru. Pada tampilan ini, user akan diberikan beberapa *edit text* seperti “Nama Produk”, “Sisa Stok”, “Warna” dan “Size”. Setelah melakukan pengisian, user diarahkan untuk menekan tombol “Selesai” agar data yang sudah diinput dapat ditampilkan pada bagian Stok.



Gambar 12. Tampilan Data Produk Baru

5. Tampilan History untuk Barang Masuk

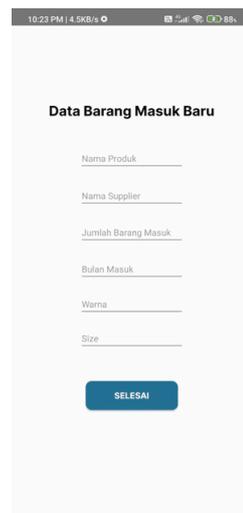
Pada bagian ini, user akan disajikan 2 tampilan berupa *Fragment* yaitu *Fragment* “Barang Masuk” dan “Barang Keluar”. *Fragment* “Barang Masuk” sendiri akan menampilkan semua data-data barang masuk, sedangkan *Fragment* “Barang Keluar” sendiri akan menampilkan semua data-data barang keluar. Terdapat tampilan “Search” yang digunakan untuk melakukan pencarian produk barang masuk yang telah diinput. Selain itu, juga terdapat *Floating Action Button* “Add” dan *Floating Action Button* “PDF”. *Floating Action Button* “Add” sendiri berfungsi terhadap user untuk melakukan penambahan data.



Gambar 13. Tampilan History untuk Barang Masuk

6. Tampilan *Floating Action Button* “Add” untuk Barang Masuk

Pada bagian ini, user akan disajikan tampilan “Data Barang Masuk Baru” yang berisikan sejumlah edit teks “Nama Produk”, “Nama Supplier”, “Jumlah Barang Masuk”, “Bulan Masuk”, “Warna” dan “Size”. Setelah melakukan pengisian, user diharapkan untuk menekan tombol “Selesai”, agar data yang telah diinput dapat ditampilkan pada *Fragment* History – Barang Masuk.



10:23 PM | 4.5KB/s

Data Barang Masuk Baru

Nama Produk _____

Nama Supplier _____

Jumlah Barang Masuk _____

Bulan Masuk _____

Warna _____

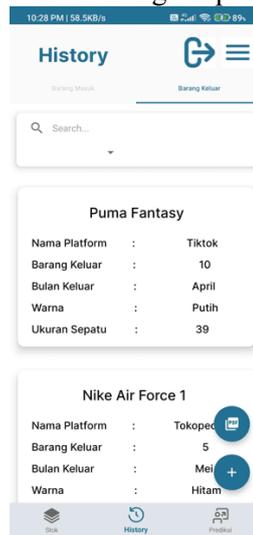
Size _____

SELESAI

Gambar 74. Tampilan FAB Add Barang Masuk

7. Tampilan *History* untuk Barang Keluar

Pada bagian ini, user akan disajikan tampilan “Barang Keluar” yang terdiri dari fungsi “Search”, yang memungkinkan user untuk melakukan pencarian. Terdapat juga tombol *Floating Action Button* “Add” yang bertujuan untuk menambah data barang keluar dan juga tombol *Floating Action Button* “PDF” yang bertujuan untuk meng-ekspor data barang keluar menjadi PDF.



10:28 PM | 58.5KB/s

History

Barang Masuk | **Barang Keluar**

Search...

Puma Fantasy

Nama Platform : Tiktok
Barang Keluar : 10
Bulan Keluar : April
Warna : Putih
Ukuran Sepatu : 39

Nike Air Force 1

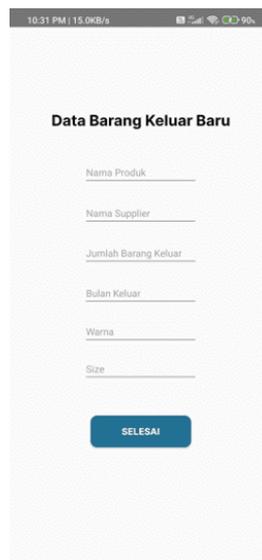
Nama Platform : Tokopedia
Barang Keluar : 5
Bulan Keluar : Mei
Warna : Hitam

Stok | History | Produk

Gambar 158. Tampilan History untuk Barang Keluar

8. Tampilan *Floating Action Button* “Add” untuk Barang Keluar

Pada bagian ini, user akan disajikan tampilan “Data Barang Keluar Baru” yang berisikan sejumlah edit teks “Nama Produk”, “Nama Supplier”, “Jumlah Barang Masuk”, “Bulan Keluar”, “Warna” dan “Size”. Setelah melakukan pengisian, user diharapkan untuk menekan tombol “Selesai”, agar data yang telah diinput dapat ditampilkan pada *Fragment History* – Barang Keluar.



Gambar 169. Tampilan FAB Add Barang Keluar

9. Tampilan *Fragment* Prediksi

User akan disajikan tampilan Prediksi Penjualan Bulan Depan yang dapat membantu user untuk menentukan jumlah stok yang akan disediakan user. Pada bagian ini, user dapat melihat *Card View* yang berisikan “Nama Produk”, “Warna”, “Ukuran”, “Grafik Penjualan Selama 3 Bulan”, “Stok Terjual dalam 3 bulan terakhir” dan “Prediksi Penjualan Bulan Depan”.

Dalam contoh diatas, user dapat memprediksi “Penjualan Bulan Depan” dari “Arizona 77” yang berwarna “Hitam” dengan ukuran “37” dan “Adidas 55” yang berwarna “Putih” dengan ukuran “39”. Untuk data “Stok Terjual (3 Bulan Terakhir)” dan “Prediksi Penjualan Bulan Depan” akan disembunyikan, setelah sesaat user menekan tombol “Prediksi” maka data akan ditampilkan.



Gambar 17. Tampilan Fragment Prediksi Produk Arizona77

10. Tampilan Data Prediksi yang sudah ditampilkan

Setelah menekan tombol “Prediksi”, user dapat melihat data dari “Stok Terjual (3 Bulan Terakhir)” dan “Prediksi Penjualan Bulan Depan” dari kedua produk sebelumnya. Diketahui, “Stok

Terjual (3 Bulan Terakhir) dan “Prediksi Penjualan Bulan Depan” dari “Arizona 77” adalah 55 dan 13. Sedangkan, untuk “Adidas 55”, “Stok Terjual (3 Bulan Terakhir) dan “Prediksi Penjualan Bulan Depan” adalah 63 dan 24.



Gambar 1810. Tampilan Hasil Prediksi Arizona77

4.2 Pembahasan

Neural Network memiliki beberapa parameter yang sangat penting, yaitu *input size* dan *output size*, *hidden layer*, *error threshold* dan *learning rate*. Berdasarkan data yang digunakan, model jaringan akan memiliki 3 buah neuron input dan 1 buah neuron output. Pada penelitian ini dilakukan pendekatan *trial-and-error* melakukan uji coba terhadap setiap model dengan satu dan dua lapisan *hidden layer* untuk menentukan nilai parameter jaringan yang optimal.

4.2.1 Model Jaringan

Pencarian model jaringan akan melibatkan pengujian terhadap setiap kemungkinan *hidden layer* yang akan digunakan. *Input size* yang akan digunakan adalah 3 unit, sedangkan *output size*nya adalah 1 unit. Untuk *hidden layer*, pengujian akan dilakukan dengan menggunakan 1 *hidden layer* dan 2 *hidden layer*. Setiap *hidden layer* akan dapat memiliki maksimum 10 *unit neuron*.

Pada proses ini, parameter lain yang digunakan adalah *default* tanpa modifikasi sebagai tujuan untuk mencari model yang paling akurat. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai RMSE dari setiap model yang diuji. Semakin rendah nilai RMSE yang didapatkan semakin akurat hasil yang diperoleh model tersebut. Berikut ini merupakan hasil pengujian yang diperoleh:

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Hidden Layer 1 | 10 | 8,97692 | 9,05196 | 9,08091 | 9,11631 | 9,10087 | 9,10915 | 9,12172 | 9,09546 | 9,10725 | 9,10642 | 9,11791 |
| | 9 | 8,96434 | 9,0639 | 9,08597 | 9,0951 | 9,11684 | 9,08797 | 9,09996 | 9,10235 | 9,12095 | 9,1137 | 9,09313 |
| | 8 | 8,95354 | 9,05575 | 9,08823 | 9,09608 | 9,10625 | 9,07773 | 9,07269 | 9,08311 | 9,07317 | 9,0871 | 9,08964 |
| | 7 | 8,9438 | 9,03652 | 9,07435 | 9,08103 | 9,08637 | 9,07836 | 9,10319 | 9,07854 | 9,06188 | 9,08466 | 9,07113 |
| | 6 | 8,93112 | 9,03047 | 9,07638 | 9,07355 | 9,09418 | 9,07623 | 9,08191 | 9,07135 | 9,06335 | 9,06422 | 9,04834 |
| | 5 | 8,93343 | 9,02887 | 9,05491 | 9,07276 | 9,07246 | 9,04045 | 9,07433 | 9,04573 | 9,05718 | 9,05745 | 9,05892 |
| | 4 | 8,90872 | 9,00455 | 9,03962 | 9,0696 | 9,04751 | 9,03431 | 9,06421 | 9,04125 | 9,03608 | 9,04905 | 9,03082 |
| | 3 | 8,88252 | 8,99125 | 9,01506 | 9,03169 | 9,05741 | 9,05638 | 9,04318 | 9,04119 | 9,02983 | 9,05035 | 9,02959 |
| | 2 | 8,89819 | 9,00158 | 9,00967 | 9,02669 | 9,01416 | 9,03997 | 9,00845 | 9,00292 | 9,00845 | 9,03671 | 9,02867 |
| | 1 | 9,07805 | 8,9784 | 9,01143 | 9,01052 | 9,00981 | 9,01887 | 8,99968 | 9,0076 | 9,00054 | 8,99984 | 9,01528 |
| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | Hidden Layer 2 | | | | | | | | | | |

Gambar 1911. Gambar Tabel Pengujian RMSE Model Jaringan

Berdasarkan gambar 4.13 tentang pengujian model jaringan, didapatkan bahwa model yang paling memiliki nilai RMSE paling rendah diperoleh dengan menggunakan hanya 1 *hidden layer* dengan 3 *unit neuron*. Sehingga model jaringan yang akan digunakan pada aplikasi adalah model 3-3-1.

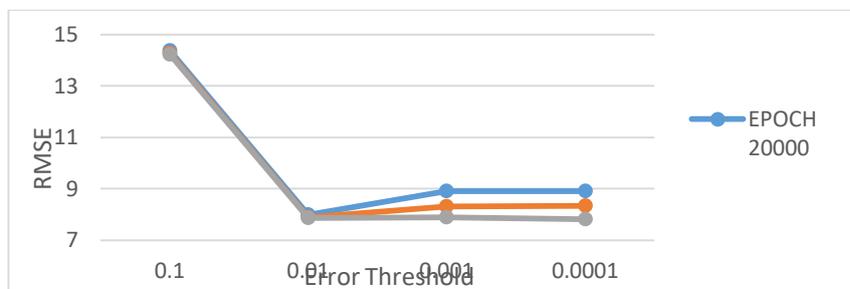
4.2.2 Error Threshold

Error Threshold merupakan persentase yang menjadi target kesalahan pelatihan, semakin kecil nilainya maka hasil yang diperoleh semakin akurat. Setiap kali pelatihan dilakukan, *neural network* akan membandingkan hasil yang didapatkan dan membandingkannya dengan hasil aktual sehingga didapatkan sebuah nilai *training error*. Ketika *training error* turun di bawah *error threshold*, maka proses pelatihan akan dihentikan.

Nilai *error threshold* 0,1 artinya hanya 10% *training error* yang diperbolehkan. Bila *training error* masih di atas dari 0,1 maka pelatihan akan terus dilanjutkan. Dan sebaliknya bila *training error* telah turun di bawah 0,1 maka proses pelatihan akan dihentikan.

Tabel 2. Tabel Perbandingan Pengujian Error Threshold

| Error Threshold | 0,1 | 0,01 | 0,001 | 0,0001 |
|-----------------|-------------|----------|----------|----------|
| EPOCH 20000 | 14,38411266 | 7,98426 | 8,903787 | 8,900312 |
| EPOCH 50000 | 14,2654316 | 7,877522 | 8,318724 | 8,336936 |
| EPOCH 100000 | 14,2335707 | 7,869863 | 7,880772 | 7,823819 |

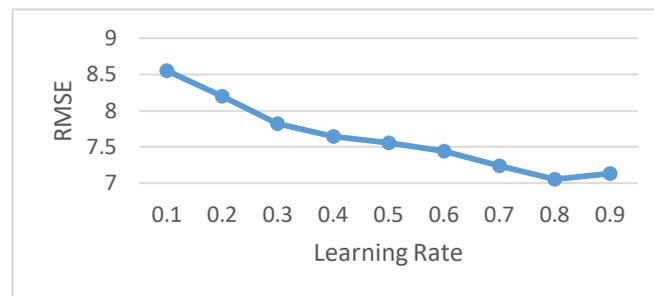


Gambar 2012. Gambar Grafik Perbandingan Pengujian Parameter Error Threshold

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.1 dan gambar 4.14 dapat kita lihat bahwa nilai *error threshold* sebesar 0,0001 dengan 100.000 iterasi menghasilkan nilai RMSE paling kecil. Sehingga parameter error threshold yang akan digunakan adalah 0,0001 dengan 100.000 iterasi.

4.2.3 Learning Rate

Learning rate merupakan parameter yang memengaruhi laju pelatihan pada setiap iterasi yang dilakukan pada proses pelatihan. Pada penelitian ini, parameter *learning rate* yang akan diuji adalah 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9. Hasil dari pengujian yang dilakukan terhadap nilai *learning rate* ditunjukkan pada gambar 4.15 di bawah ini.



Gambar 131. Gambar Grafik Pengujian Learning Rate

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan untuk mencari model dan nilai parameter, dapat disimpulkan bahwa algoritma *neural network* yang digunakan dalam aplikasi memiliki nilai-nilai sebagai berikut:

1. Model Jaringan : 3-3-1
2. Iterasi (epoch) : 100.000
3. Learning rate : 0,8
4. Error threshold : 0,0001

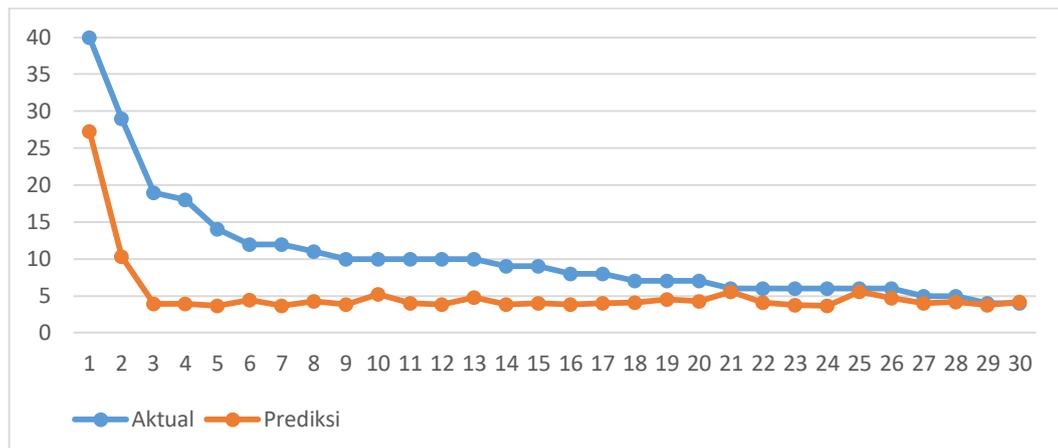
4.2.4 Hasil Prediksi

Dengan menggunakan model yang telah ditentukan, pengujian dilakukan terhadap *data testing* yaitu dengan input data bulan Januari 2023, Februari 2023, Maret 2023 untuk memprediksi hasil aktual bulan April 2023. Berikut ini hasil pengujian yang dilakukan:

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian Menggunakan Data Testing

| No. | Aktual | Prediksi | Selisih | Persentase Salah |
|-----|--------|-------------|-------------|------------------|
| 1 | 40 | 27,27939207 | 12,72060793 | 31,80% |
| 2 | 29 | 10,28806868 | 18,71193132 | 64,52% |
| 3 | 19 | 3,915506395 | 15,08449361 | 79,39% |
| 4 | 18 | 3,944362608 | 14,05563739 | 78,09% |
| 5 | 14 | 3,693501541 | 10,30649846 | 73,62% |
| 6 | 12 | 4,487727929 | 7,512272071 | 62,60% |
| 7 | 12 | 3,708587904 | 8,291412096 | 69,10% |
| 8 | 11 | 4,293155003 | 6,706844997 | 60,97% |
| 9 | 10 | 3,855766388 | 6,144233612 | 61,44% |
| 10 | 10 | 5,212830406 | 4,787169594 | 47,87% |

| | | | | |
|----------------------------|----|-------------|-------------|---------------|
| 11 | 10 | 4,038433084 | 5,961566916 | 59,62% |
| 12 | 10 | 3,862359525 | 6,137640475 | 61,38% |
| 13 | 10 | 4,751184455 | 5,248815545 | 52,49% |
| 14 | 9 | 3,81741615 | 5,18258385 | 57,58% |
| 15 | 9 | 4,002986953 | 4,997013047 | 55,52% |
| 16 | 8 | 3,830986626 | 4,169013374 | 52,11% |
| 17 | 8 | 3,980710749 | 4,019289251 | 50,24% |
| 18 | 7 | 4,094286382 | 2,905713618 | 41,51% |
| 19 | 7 | 4,535134251 | 2,464865749 | 35,21% |
| 20 | 7 | 4,236863243 | 2,763136757 | 39,47% |
| 21 | 6 | 5,552371258 | 0,447628742 | 7,46% |
| 22 | 6 | 4,124255412 | 1,875744588 | 31,26% |
| 23 | 6 | 3,747205107 | 2,252794893 | 37,55% |
| 24 | 6 | 3,683777416 | 2,316222584 | 38,60% |
| 25 | 6 | 5,542435827 | 0,457564173 | 7,63% |
| 26 | 6 | 4,673822431 | 1,326177569 | 22,10% |
| 27 | 5 | 4,020448506 | 0,979551494 | 19,59% |
| 28 | 5 | 4,196253352 | 0,803746648 | 16,07% |
| 29 | 4 | 3,733846163 | 0,266153837 | 6,65% |
| 30 | 4 | 4,212505895 | 0,212505895 | 5,31% |
| Rata-rata kesalahan | | | | 44,23% |
| Akurasi prediksi | | | | 55,77% |



Gambar 22. Gambar Grafik Perbandingan Hasil Aktual dengan Hasil Prediksi

Berdasarkan hasil pengujian, rata-rata kesalahan prediksi adalah sebesar 44,23%. Kesalahan prediksi paling besar terjadi pada data nomor 3 dengan tingkat kesalahan sebesar 79,39%. Sehingga didapatkan bahwa akurasi prediksi yang dihasilkan aplikasi prediksi penjualan sepatu ini adalah 55,77%.

5. KESIMPULAN

Toko Sinar Intan Shoes menghadapi tantangan dalam mengelola penjualan, beberapa model sepatu bisa laku terjual dengan sangat baik dan beberapa model tidak laku terjual sama sekali. Meskipun data penjualan yang digunakan telah melalui berbagai proses *preprocessing*, dengan menggunakan model 3-3-1. Iterasi (epoch) adalah 100.000, Learning rate 0,8, Error threshold 0,0001 dengan 100.000 iterasi. Dari hasil pengujian, didapatkan rata-rata tingkat akurasi di 55,77%. Rata-rata akurasi prediksi yang dihasilkan hanya 55,77%. Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang menggunakan algoritma *Artificial Neural Network (ANN)* dengan metode *backpropagation*, hasil yang didapatkan masih tergolong buruk. Hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi ini hanya berfungsi sebagai informasi tambahan bagi pemilik toko dalam mengelola persediaan sepatu.

6. SARAN

Untuk memperbaiki tingkat akurasi prediksi pada penelitian ini, dapat ditambahkan variabel masukan yang mungkin dapat mempengaruhi penjualan sepatu. Contohnya seperti diskon yang diberikan pada sepatu, warna sepatu, dan periode terjualnya sepatu (bulan Ramadhan, masa liburan sekolah, akhir tahun, dsb) yang mungkin dapat memengaruhi tingkat penjualan sepatu tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Abdulraheem, K. Adenola YAHAYA, S. Babaita ISIAKA, and O. Atanda ALIU, "Inventory Management in Small Business Finance: Empirical Evidence From Kwara State, Nigeria," 2011.
- [2] S. Paramita, "PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN PEMBELIAN DAN PERSEDIAAN PADA TOKO SINAR INTAN SHOES," 2019, Accessed: May 20, 2023. [Online]. Available: <https://repository.mikroskil.ac.id/id/eprint/1726/>
- [3] D. Leonarda Warganegara, "Implementation of Artificial Neural Network in Forecasting Sales Volume in Tokopedia Indonesia," 2021. [Online]. Available: www.alexandria.com,
- [4] A. Firmansyah and M. Akbar, "Implementasi Neural Network Untuk Prediksi Penjualan Produk (Studi Kasus Siomay Mirza)," *Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 18, no. 1, pp. 115–126, 2022.
- [5] R. Komala Sari and F. Isnaini, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING PERSEDIAAN STOK ES KRIM CAMPINA PADA PT YUNIKAR JAYA SAKTI," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 2, no. 1, pp. 151–159, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [6] M. M. Purba and C. Rahmat, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI STOK BARANG BERBASIS WEB DI PT MAHESA CIPTA," *Jurnal Sistem Informasi (JSI) Universitas Surya Darma*, vol. 8, no. 2, 2021, doi: <https://doi.org/10.35968/jsi.v8i2.721>.
- [7] E. A. Sembiring, "PENGARUH METODE PENCATATAN PERSEDIAAN DENGAN SISTEM PERIODIK DAN PERPETUAL BERBASIS SIA TERHADAP STOCK OPNAME PADA PERUSAHAAN DAGANG DI PT JASUM JAYA," *Accumulated Journal (Accounting and Management Research Edition Journal)*, vol. 1, no. No. 1, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.22303/accumulated.1.1.2019.69-77>.
- [8] Y. Angraini, D. Pasha, and A. Setiawan, "SISTEM INFORMASI PENJUALAN SEPEDA BERBASIS WEB MENGGUNAKAN FRAMEWORK CODEIGNITER (STUDI KASUS : ORBIT STATION)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTISI)*, vol. 1, no. 2, pp. 64–70, 2020, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- [9] V. M. M. S. Siregar, "SISTEM INFORMASI PEMBELIAN DAN PENJUALANPAKAIAN PADA GALOENK DISTRO PEMATANGSIANTAR," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [10] A. Anthony, A. R. Tanaamah, A. F. Wijaya, F. T. Informasi, U. Kristen, and S. Wacana, "ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN BERDASARKAN

- STOK GUDANG BERBASIS CLIENT SERVER (STUDI KASUS TOKO GROSIR ‘RESTU ANDA’),” vol. 4, no. 2, pp. 136–147, 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.201742321>.
- [11] R. Miles and K. Hamilton, *Learning UML 2.0*. 2006.
- [12] A. Andriani and B. E. Purnama, *Desain database dengan ERD dan LRS*, Edisi Pertama. Yogyakarta: Teknosain, 2019.
- [13] R. Setiawan, “Black Box Testing untuk Menguji Perangkat Lunak.”
- [14] J. J. Siang, *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya menggunakan Matlab*. Andi Offset, 2005.
- [15] B. Tiara, “PREDIKSI PENJUALAN MENGGUNAKAN ALGORITMA NEURAL NETWORK: STUDI KASUS DI PT. BALARAJA FOOD MAKMUR ABADI,” *Jurnal IPSIKOM*, vol. 6, no. 1, 2018.
- [16] E. Ali, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: CV MFA, 2019. Accessed: Apr. 30, 2023. [Online]. Available: https://www.academia.edu/42744804/Buku_Ajar_Rekayasa_Perangkat_Lunak
- [17] J. L. Whitten and L. D. Bentley, *Systems Analysis & Design Methods*, 7th Edition. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2007.