

Implementasi Metode *K-Means* Dan *Perceptron* Pada Klasifikasi Parfum Sepatu Berdasarkan Data Konsumen

Risky Audina¹, Daniel Swanjaya, M.Kom²

¹⁻²Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri
E-mail: ¹riskyaudina3008@gmail.com, ²daniel@unpkediri.ac.id

Abstrak – Parfum merupakan produk *lifestyle* untuk penampilan agar membangun percaya diri pada seseorang. Parfum sepatu merupakan produk spesifik untuk menghilangkan bau tidak sedap pada sepatu. Pemasaran parfum sepatu dilakukan secara *offline* dan juga *online*, dengan begitu parfum sepatu mengalami peningkatan jumlah konsumen. Dengan adanya peningkatan jumlah konsumen belum mengetahui varian aroma apa saja yang sangat laku di pasaran. . Data konsumen yang ada juga belum memberikan hasil maksimal agar mengetahui varian parfum sepatu yang sangat laku dipasaran, sehingga bisa meningkatkan jumlah varian parfum sepatu yang sangat disukai oleh konsumen dan mengurangi jumlah produksi varian parfum sepatu yang sedikit peminatnya. Metode *perceptron* merupakan bentuk jaringan syaraf tiruan yang sederhana, digunakan untuk mengklasifikasikan suatu tipe pola tertentu yang sering dikenali dengan pemisahan linear. Selain itu, metode *perceptron* dapat menyelesaikan masalah dengan baik dibanding dengan jaringan syaraf tiruan lain, sehingga memungkinkan keluaran yang didapat sesuai dengan target tiap masukan. Dari hasil pelatihan dan pengujian jaringan *perceptron* yang dilakukan jumlah epoch akan kecil apabila jumlah data pelatihan dan pengujian yang digunakan sedikit yang memiliki nilai akurasi yaitu 29,9%.

Kata Kunci: Parfum Sepatu, Jaringan syaraf Tiruan, *Perceptron*.

1 PENDAHULUAN

Parfum atau minyak wangi adalah campuran minyak esensial dan senyawa aroma, fiksatif, dan pelarut yang digunakan untuk memberikan bau wangi untuk tubuh manusia, objek, atau ruangan. Parfum merupakan produk *lifestyle* untuk penampilan agar membangun percaya diri pada seseorang. Parfum pada umumnya hanya untuk badan saja, akan tetapi parfum juga ada yang lebih spesifik yang digunakan untuk sepatu. Di era modern ini parfum sepatu mungkin sudah tidak asing lagi karena parfum ini merupakan kebutuhan khusus untuk menghilangkan bau tidak sedap pada sepatu agar lebih percaya diri[1].

Pemasaran parfum sepatu dilakukan secara *offline* dan juga *online*, dengan begitu parfum sepatu mengalami peningkatan jumlah konsumen. Dengan adanya peningkatan jumlah konsumen belum mengetahui varian aroma apa saja yang sangat laku di pasaran, ada 4 varian aroma parfum sepatu yaitu vanilla, coklat, bubble gum dan coffee. Data konsumen yang ada juga belum memberikan hasil maksimal agar mengetahui varian parfum sepatu yang sangat laku dipasaran, sehingga bisa meningkatkan jumlah varian parfum sepatu yang sangat disukai oleh konsumen dan mengurangi jumlah produksi varian parfum sepatu yang sedikit peminatnya[2].

Metode *perceptron* merupakan bentuk jaringan syaraf tiruan yang sederhana, digunakan untuk mengklasifikasikan suatu tipe pola tertentu yang sering dikenali dengan pemisahan linear. Selain itu, metode *perceptron* dapat menyelesaikan masalah dengan baik dibanding dengan jaringan syaraf tiruan

lain, sehingga memungkinkan keluaran yang didapat sesuai dengan target tiap masukan[3].

Pada penelitian sebelumnya Grace Tika, membahas tentang Klasifikasi Topik Berita Berbahasa Indonesia menggunakan *Multilayer Perceptron*, hasil terbaik penelitian ini yang didapat dinyatakan dalam F1-measure micro-average dengan nilai performansi mencapai 77,44% dimana data berita berbahasa Indonesia yang digunakan memiliki berbagai macam keragaman[4].

Pada penelitian sebelumnya Safri Arlis, membahas tentang Pola Penentuan Status Peminjaman Dengan Algoritma *Perceptron*, hasil pelatihan jaringan, penulis menemukan bahwa jaringan mampu mengenali pola yang terjadi pada epoch ke-3. Pada epoch ini penulis juga akan melihat dan menemukan nilai bobot dan bias baru berdasarkan pelatihan yang sudah dilakukan[5].

Pada penelitian sebelumnya Kusuma, membahas tentang Analisis Metode *Perceptron* Untuk Prediksi Kunjungan Wisatawan Mancanegara, hasil analisis dan uji coba penerapan aplikasi prediksi kunjungan wisatawan menggunakan metode *perceptron* dapat disimpulkan hasil peramalan terbaik dengan menggunakan learning rate sebesar 0.001 dan threshold sebesar 0.5. Hal ini dapat dilihat pada nilai MSE terkecil sebesar 0.014261[6].

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan maka penulis menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *perceptron* untuk pemodelan pola varian parfum sepatu. Dari permasalahan diatas penulis mengajukan penelitian dengan judul Pemodelan Pola

Varian Parfum Sepatu Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron.

2 METODE PENELITIAN

2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah temuan matematika yang terinspirasi oleh bagaimana cara kerja sistem biologi pikiran manusia dalam belajar. Konsepnya adalah seperti fungsi matematika yang menerima masukan kemudian diproses untuk memetakan masukan tersebut menjadi hasil yang sudah disusun. Jaringan syaraf tiruan yang umum dimodelkan sebagai jutaan neuron yang terhubung satu sama lain yang akan saling mengirimkan sinyal melalui axon[7].

Mengadopsi esensi dasar dari system syaraf biologi, syaraf tiruan digambarkan sebagai berikut : Menerima input atau masukan (baik dari data yang dimasukkan atau dari output sel syaraf pada jaringan syaraf. Setiap input datang melalui suatu koneksi atau hubungan yang mempunyai sebuah bobot (weight). Setiap sel syaraf mempunyai sebuah nilai ambang. Jumlah bobot dari input dan dikurangi dengan nilai ambang kemudian akan mendapatkan suatu aktivasi dari sel syaraf (post synaptic potential, PSP, dari sel syaraf). Signal aktivasi kemudian menjadi fungsi aktivasi/fungsi transfer untuk menghasilkan output dari sel syaraf. Jika tahapan fungsi aktivasi digunakan (output sel syaraf = 0 jika input = 0) maka tindakan sel syaraf sama dengan sel syaraf biologi yang dijelaskan di atas (pengurangan nilai ambang dari jumlah bobot dan membandingkan dengan 0 adalah sama dengan membandingkan jumlah bobot dengan nilai ambang). Biasanya tahapan fungsi jarang digunakan dalam Jaringan Syaraf Tiruan[8].

Jika suatu jaringan ingin digunakan untuk berbagai keperluan, maka harus memiliki input (akan membawa nilai dari suatu variabel dari luar) dan output (dari prediksi atau signal kontrol). Input dan output sesuai dengan sensor dan syaraf motorik seperti signal datang dari mata kemudian diteruskan ke tangan, Dalam hal ini terdapat sel syaraf atau neuron pada lapisan tersembunyi berperan pada jaringan ini. Input, lapisan tersembunyi dan output sel syaraf diperlukan untuk saling terhubung satu sama lain[9].

Dapat dilakukan pembelajaran terhadap 3 lapisan pada Jaringan Syaraf Tiruan untuk melakukan kerja khusus dengan menggunakan prosedur di bawah ini[10]:

- Memperkenalkan Jaringan Syaraf Tiruan dengan contoh pembelajaran yang terdiri dari sebuah pola dari aktifitas untuk unit-unit input bersama dengan pola yang diharapkan dari aktifitas untuk unit-unit output.
- Menentukan seberapa dekat output sebenarnya dari Jaringan Syaraf Tiruan sesuai dengan output yang diharapkan.
- Mengubah bobot setiap hubungan agar Jaringan Syaraf Tiruan menghasilkan suatu perkiraan yang lebih baik dari output yang diharapkan.

2.2 Perceptron

Perceptron merupakan bentuk JST yang sederhana, biasanya digunakan untuk mengklasifikasikan suatu tipe pola tertentu yang sering dikenali dengan pemisahan secara linear.

Algoritma pelatihan *Perceptron* :

- inisialisasi semua bobot dan bias (umumnya $w_i = b = 0$), tentukan laju pemahaman ($=\alpha$). Untuk penyederhanaan biasanya diberikan nilai $\alpha=1$.
- Selama ada elemen vektor masukan yang respon unit keluaranya tidak sama dengan target, lakukan :
 - Set nilai input dan target
 - Hitung nilai y_{in} menggunakan fungsi *summation*, persamaan 1
 - Hitung respon unit keluaran dengan fungsi aktivasi persamaan 2
 - Jika $y \neq t$, maka :
 - perbaiki bobot input dengan persamaan 3
 - perbaiki bobot bias dengan persamaan 4

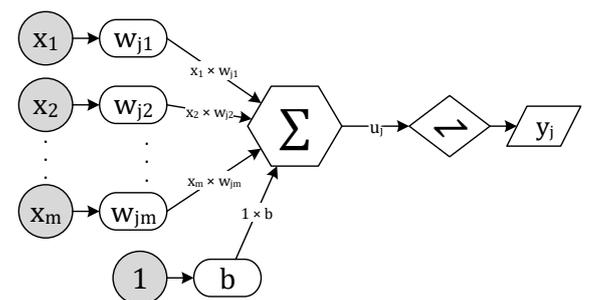
$$y_{in} = b + \sum_i^n x_i w_i \dots\dots\dots(1)$$

$$y = \begin{cases} 1 & \text{jika } y_{in} + \theta \\ 0 & \text{jika } -\theta \leq y_{in} + \theta \\ -1 & \text{jika } y_{in} < -\theta \end{cases} \dots\dots\dots(2)$$

$$w_i = w_i + \alpha \cdot t \cdot x_i \dots\dots\dots(3)$$

$$b = b + \alpha \cdot t \dots\dots\dots(4)$$

Perceptron memiliki prosedur belajar yang dapat menghasilkan bobot yang konvergen sehingga memungkinkan output yang didapat sesuai dengan target tiap input pola. Dengan kata lain, *Perceptron* salah satu metode jaringan syaraf tiruan yang mampu mengenali pola dengan baik[11].



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Perceptron

Pada gambar 1, *Perceptron* bekerja dengan menjumlahkan hasil kali masukan (x_1, x_2, \dots, x_m) dan bobot ($w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jm}$). Selanjutnya hasil penjumlahan ini dimasukkan pada suatu fungsi aktivasi untuk menghasilkan keluaran y_j [12].

2.3 K-Means

K-Means merupakan suatu algoritma yang digunakan dalam pengelompokkan secara pertisi yang memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda – berda. Algoritma ini mampu

meminimalkan jarak antara data ke clusternya. Pada dasarnya penggunaan algoritma ini dalam proses clustering tergantung pada data yang didapatkan dan konklusi yang ingin dicapai di akhir proses. Sehingga dalam penggunaan algoritma *k-means* terdapat aturan sebagai berikut :

- a. Berapa jumlah cluster yang perlu dimasukkan
- b. Hanya memiliki atribut bertipe numeric

Pada dasarnya algoritma *k-means* hanya mengambil sebagian dari banyaknya komponen yang didapatkan untuk kemudian dijadikan pusat cluster awal, pada penentuan pusat cluster ini dipilih secara acak dari populasi data. Kemudian algoritma *k-means* akan menguji masing – masing dari setiap komponen dalam populasi data tersebut dan menandai komponen tersebut ke dalam salah satu pusat cluster yang telah didefinisikan sebelumnya tergantung dari jarak minimum antar komponen dengan tiap – tiap pusat cluster. Selanjutnya posisi pusat cluster akan dihitung kembali samapi semua komponen data digolongkan ke dalam tiap – tiap cluster dan terakhir akan terbentuk cluster baru.

Algoritma *k-means* pada dasarnya melakukan proses pendeteksian lokasi pusat cluster dan proses pencarian anggota dari tiap-tiap cluster. Proses clustering dimulai dengan mengidentifikasi data yang akan dikluster, X_{ij} ($i=1, \dots, n$; $j=1, \dots, m$) dengan n adalah jumlah data yang akan dikluster dan m adalah jumlah variabel. Pada awal iterasi, pusat setiap kluster ditetapkan secara bebas, C_{kj} ($k=1, \dots, k$; $j=1, \dots, m$). Kemudian dihitung jarak antara setiap data dengan setiap pusat cluster. Untuk melakukan penghitungan jarak data ke- i (x_i) pada pusat cluster ke- k (c_k), diberi nama (d_{ik}), dapat digunakan formula Euclidean. Suatu data akan menjadi anggota dari cluster ke- k apabila jarak data tersebut ke pusat cluster ke- k bernilai paling kecil jika dibandingkan dengan jarak ke pusat cluster lain (Whardani, 2016).

Langkah-langkah melakukan clustering dengan metode *k-means* adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan jumlah cluster k .
- b. Inisialisasi k pusat cluster ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara acak. Pusat- pusat cluster diberi nilai awal dengan angka-angka acak.
- c. Menempatkan setiap data/obyek ke cluster terdekat. Kedekatan dua obyek ditentukan berdasar jarak kedua obyek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke cluster tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat cluster. Dalam tahap ini perlu dihitung jarak tiap data dengan satu cluster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam cluster. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap titik pusat cluster dapat menggunakan teori jarak Euclidean.
- d. Hitung kembali pusat cluster dengan keanggotaan cluster yang sekarang. Pusat cluster adalah rata-rata dari semua data/ objek

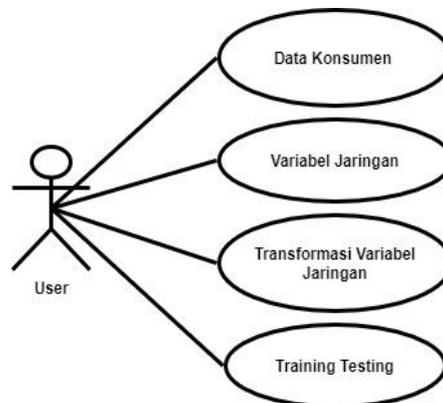
dalam cluster tertentu. Jika dikehendaki bisa juga menggunakan median dari cluster tersebut. Jadi rata-rata (mean) bukan satu-satunya ukuran yang bisa dipakai.

- e. Tugaskan lagi setiap objek memakai pusat cluster yang baru. Jika pusat cluster tidak berubah lagi maka proses clustering selesai. Atau, kembali ke langkah ke tiga sampai pusat cluster tidak berubah lagi.

2.4 Analisis Data

1. Usecase Diagram

Setiap fungsional yang terdapat pada sistem merupakan proses yang secara teknis dilakukan oleh aktor yang terlibat didalam sistem. Hubungan antara fungsional dengan aktor digambarkan dengan *usecase diagram*. *Usecase diagram* dapat dilihat pada gambar 2.

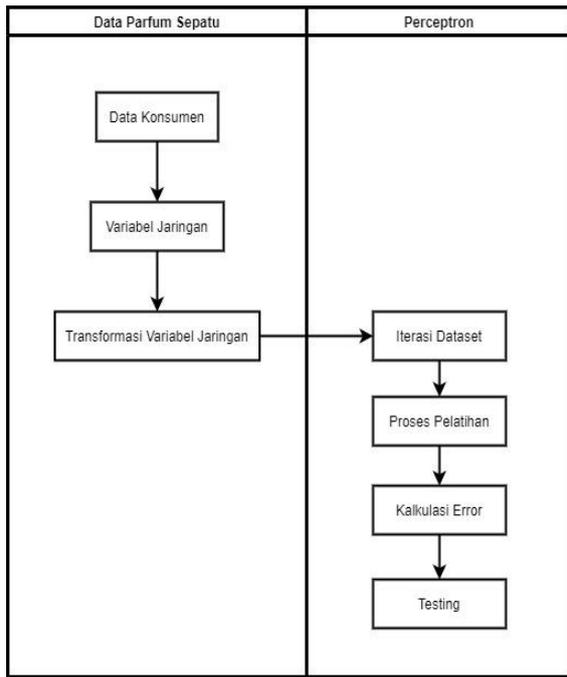


Gambar 2. Desain *Usecase Diagram*

Gambar 2 desain *usecase diagram*, user akan mengolah data kosumen dan menentukan variable jaringan serta transformasi jaringan jika variable jaringan sudah ditentukan, kemudian user akan melakukan proses testing.

2. Activity Diagram

Activity diagram merupakan diagram yang menggambarkan alur kerja dari sistem. Diagram ini merupakan suatu diagram dinamis yang menunjukkan aktivitas beserta kejadian yang menyebabkan suatu objek berada dalam state tertentu. *Activity diagram* dapat dilihat pada gambar 3.

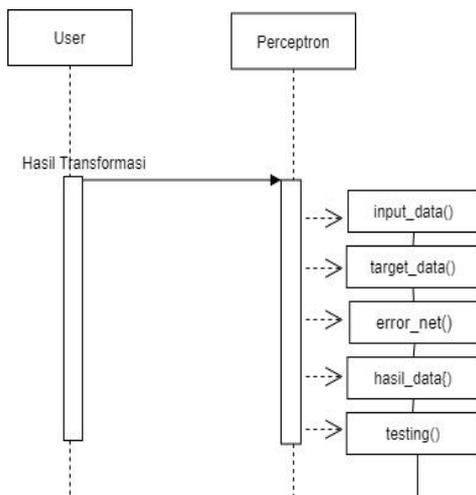


Gambar 3. Desain Activity Diagram

Pada Gambar 3 Desain Activity Diagram, dijelaskan tentang proses pengolahan data parfum sepatu, dari data mentah kemudian ditransformasi (variable jaringan), untuk pengolahan *perceptron* dilakukan iterasi, proses pelatihan, kalkulasi nilai error dan proses selanjutnya yaitu proses pengujian.

3. Sequence Diagram

Sequence diagram digunakan untuk menjelaskan interaksi objek yang disusun dalam suatu urutan waktu. Diagram ini secara khusus berasosiasi dengan *usecase*. *Sequence diagram* juga dapat memperlihatkan tahap demi tahap proses yang seharusnya terjadi untuk menghasilkan sesuatu di dalam *usecase*. *Sequence diagram* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 4. Desain Sequence Diagram

Pada Gambar 4 desain *sequence diagram*, hasil transformasi akan dilakukan proses menggunakan *perceptron* dengan menginputkan data konsumen parfum sepatu, dan menginputkan target

yang sudah ditentukan untuk menghasilkan nilai error, selanjutnya hasil data akan dilakukan testing agar mendapatkan hasil yang optimal

Adapun data yang akan dilakukan proses pemodelan pola varian parfum sepatu dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Perceptron* seperti tabel 1.

Tabel 1. Contoh Data Konsumen Parfum Sepatu

Nama	JK	Var	Alamat	Pengiriman	SP
Anita	P	V	Kediri	COD	Bekerja
Anang	L	C	Nganjuk	COD	Pelajar
Sari	P	V	Nganjuk	COD	Mhs
Candra	L	C	Nganjuk	COD	Bekerja
Nurul	P	V	Trenggalek	JNT	Bekerja
Adi	L	B	Nganjuk	COD	Mhs
Fina	P	C	Tulung Agung	COD	Mhs
Siti	P	V	Kediri	COD	Mhs
Andik	L	C	Kalimantan	JNE	Bekerja
Fauzi	L	K	Nganjuk	COD	Bekerja
Avrin	L	C	Nganjuk	COD	Bekerja
Adel	P	B	Surabaya	JNE	Mhs
Kuni	L	B	Nganjuk	COD	Guru

Tabel 1 merupakan contoh data 13 konsumen parfum sepatu yang berisikan nama konsumen, jenis kelamin, varian aroma (Var), alamat, pengiriman, dan status pekerjaan (SP). Varian Aroma memiliki 4 varian Vanila (V), Coffee (C), Bubble Gum (B) dan Coklat (K). Untuk Vektor Fitur dilakukan proses transformasi data. Hasil transformasi data seperti pada table 2.

Pada tahap transformasi data, data konsumen akan diubah menjadi variable yaitu Jenis Kelamin diubah menjadi X1, Alamat Kediri X2, Nganjuk X3, Madiun X4, Caruban X5, Malang X6, dan seterusnya sampai X18. Untuk pengiriman X19 untuk COD, X20 JNE dan X21 JNT. Status Pekerjaan, bekerja X22, Mahasiswa X23, sampai X28. Varian Aroma diubah menjadi T1 sampai T4. T1 untuk varian bubble gum, Cofe T2, Coklat T3 dan Vanila T4[13]. Pada contoh data konsumen yang memiliki jenis kelamin laki-laki pada transformasi data diubah menjadi bernilai 1 dan untuk perempuan bernilai 0. Jika konsumen beralamat misalkan Kediri berarti bernilai 1 jika tidak maka 0 dan untuk pengiriman dan status pekerjaan juga sama seperti alamat konsumen untuk transformasi variable jaringan.

Tabel 2. Contoh Hasil Transformasi Data

No.id	x1	x2	x3	x4	T1	T2	T3	T4
001	0	1	0	0	0	0	0	1
002	1	0	0	0	0	1	0	0
003	0	0	0	0	0	0	0	1
004	1	0	0	0	1	0	0	0
005	0	0	0	0	0	0	0	1
006	1	0	0	0	1	0	0	0
007	0	0	0	0	0	0	1	0
008	0	1	0	0	0	0	0	1
009	1	0	0	0	0	1	0	0
010	1	0	1	0	0	0	1	0
011	1	0	0	0	0	1	0	0

012	0	0	0	0	1	0	0	0
013	1	0	0	0	1	0	0	0

Setelah melakukan proses analisa terhadap data yang digunakan dengan diakhiri pada proses transformasi data yang sudah dilakukan, maka penulis akan melanjutkan penelitian pada proses pembentukan jaringan[14]. Arsitektur Jaringan Perceptron pada penelitian ini adalah 27-1-4, 27 input 1 Neuron dengan 4 Output, dengan Nilai $\alpha = 1$.

Nilai performa yang digunakan adalah akurasi, dengan cara membandingkan Varian Aroma data real dengan hasil dari jaringan Perceptron.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Data konsumen terdiri dari 200 record, dengan 6 field (Nama, Jenis Kelamin, Alamat, Pengiriman, status pekerjaan dan Varian Aroma) ditransformasi menjadi vektor fitur yang memiliki 200 record dengan 27 field. Setelah Vektor Fitur didapatkan proses berikutnya adalah Pelatihan Jaringan Perceptron dengan arsitektur 27-1-4 dan $\alpha = 1$.

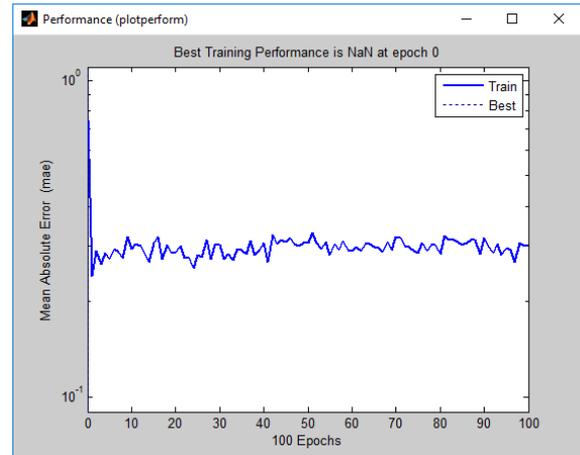
Untuk mengetahui pengaruh banyak data pada Penelitian ini, dilakukan 5 percobaan dengan banyak data 100, 125, 150 175 dan 200. Nilai Akurasi yang didapat dari percobaan tersebut adalah seperti pada tabel 3.

Rata-rata nilai akurasi yang didapat adalah 30%, nilai ini cukup kecil hal ini disebabkan data konsumen yang ada masih terlalu heterogen atau bervariasi. Dari kelima percobaan didapat nilai akurasi tertinggi saat data yang digunakan adalah 150 data yaitu 30,6 %, tetapi dari kelima percobaan tersebut banyak data tidak terlalu mempengaruhi nilai akurasi, hal ini juga disebabkan oleh data yang heterogen.

Tabel 3. Hasil Perbandingan Data

Banyak Data Uji	Akurasi (%)
100	29,9
125	30
150	30,6
175	30,1
200	30

Dalam proses perhitungan perceptron ini penulis menggunakan alat bantu yakni Software Matlab.



Gambar 2. Grafik Pelatihan Jaringan

Hasil keluaran dari pelatihan jaringan di atas adalah berupa grafik yang menggambarkan hubungan epoch dengan performance dari pelatihan jaringan seluruh data training, menunjukkan iterasi diselesaikan dalam 100 epochs dan memiliki performance yaitu 29,9%, tingkat akurasi yang dihasilkan belum maksimal, karena perlu adanya metode yang lain untuk mengolah data atau mengelompokkan data agar hasilnya lebih maksimal.

4 SIMPULAN

Pengujian yang dilakukan berfungsi untuk menguji Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode Perceptron untuk mengenali kasus dengan menggunakan matlab dalam pemodelan pola varian parfum sepatu.

Data diubah menjadi variable jaingan dan ditransformasi. Dengan adanya jaringan saraf tiruan *perceptron* mampu memberikan pemodelan pola varian parfum sepatu, namun dari hasil pelatihan dan pengujian jaringan perceptron yang dilakukan dengan epoch 100 yang memiliki performance 29,9%, tingkat akurasi yang dihasilkan belum maksimal, karena perlu adanya metode yang lain untuk mengolah data atau mengelompokkan data agar hasilnya lebih maksimal.

5 SARAN

Hasil analisa penelitian ini adalah hasil yang diharapkan belum maksimal sehingga untuk penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk melakukan beberapa pengujian dengan metode lain atau diaplikasikan menggunakan dua metode yaitu Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron dan metode yang lain yang mampu memberikan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Taufiqurrohman. 2016. Rancang Bangun Sistem Integrasi Antara Desktop Dan Web Aplikasi Di Toko Parfum Confi, Volume 5 Nomor 2:37-41.
- [2] Ni Putu L. W. A., I Gusti Ngurah J. Pengaruh Perbedaan Jenis Kelamin Dan Kontrol Diri Terhadap Keputusan Pembelian Impulsif Produk Parfum. 546: 560
- [3] Susmikanti, M. 2011. Pemodelan Jaringan Syaraf Turiuan Untuk Mengevaluasi Dan Memprediksi Sifat Bahan Pendingin Reaktor, ISSN:1907-5022.

- [4] Grace Tika, Adiwijaya. 2019. Klasifikasi Topik Berita Berbahasa Indonesia menggunakan Multilayer Perceptron. e-Proceeding of Engineering, Vol.6, No.1:2138-2143.
- [5] Syafri Arlis, Darma Syahrullah, E, dan Musli Yanto. 2018. Pola Penentuan Status Peminjaman Dengan Algoritma Perceptron, Sebatik 1410-3737.
- [6] Kusuma, R.P.A., Herawati, S. 2017. Analisis Metode Perceptron Untuk Prediksi Kunjungan Wisatawan Mancanegara, Vol.6, No.2: 2088-2130.
- [7] Yanto, M., Sovia, R., Mandala, W. Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron Untuk Penentuan Pola Sistem Irigasi Lahan Pertanian Di Kabupaten Pesisir Selatan Sumatra Barat, Sebatik 1410-3737.
- [8] Rini Sovia, Yanto, M. 2018. Jaringan Syaraf Tiruan Analisa Pengaruh Gizi Buruk Terhadap Perkembangan Balita dengan Algoritma Perceptron. Vol. 12, No. 1:1003-1011.
- [9] Irawan, B., 2015. Klasifikasi Data Dengan Metode Multilayer Perceptron Untuk Penentuan Korps/Jurusan Di Akademi Angkatan Laut. http://repository.its.ac.id/75682/1/9113205305-Master_Thesis.pdf, diakses pada 2 April 2020.
- [10] Ahmad Setiadi. 2012. Penerapan Algoritma Multilayer Perceptron Untuk Deteksi Dini Penyakit Diabetes. Vol. XIV. No. 1:46-59.
- [11] Amrin, Satriadi Irawan. 2018. Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Multilayer Perceptron Untuk Analisa Pemberian Kredit, Vol.5, No.6:605-610.
- [12] Yulisman.2017.Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Perceptron Untuk Menentukan Jenis E-Learning. 64-72.
- [13] Ahmad Taufik Al Afkari Siahaan.2018.Analisa Metode Perceptron Prediksi Penyediaan Buku Perpustakaan Sesuai Kebutuhan Mahasiswa. Volume: 03, NO : 01
- [14] Irfan Ramadhani, Selly Handik, P, Anik Nur, H. 2017. Analisis Jaringan Saraf Tiruan Pengenalan Pola Huruf Hiragana dengan Model Jaringan Perceptron, Vol.11, No.1.