

Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Kualitas Makanan Kucing

Lela Budiarti[✉], Gunadi W. Nurcahyo, Sumijan

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK, Padang, 25221, Indonesia

Telabudiarti1@gmail.com

Abstract

Cat food quality is a level or degree that shows how well the food is able to meet the cat's nutritional needs optimally. This includes various aspects such as nutritional content, proteins, fats, carbohydrates, vitamins, and minerals, raw material sources, balance of composition, safety from contaminants, digestibility, and suitability to the cat's specific needs based on age, health, and activity level. In simple terms, the quality of cat food reflects whether it can effectively support a cat's health and well-being, by providing the nutrients necessary for growth, energy, proper body function and disease prevention. The quality of cat food is an important factor that influences the health and welfare of pets. Determining food quality often requires laboratory testing which is time consuming and expensive. Therefore, a fast and accurate method is needed to predict the quality of cat food based on certain parameters. This research aims to predict the quality of cat food. The method used in this research is Backpropagation Neural Network. This method has 7 stages, namely Weight Initialization, Feedforward (Forward Propagation), Error Calculation, Backpropagation, Iteration (Epochs), Convergence, Evaluation. The dataset processed in this research comes from Toko ONE PS. The dataset consists of 12 types of cat food at the ONE PS Store. The results of this research obtained an MSE value of 0.3425383237 which still does not meet the specified target error, namely at a value of 0.1 then the epoch will continue until the target error value is reached if it has not reached the maximum epoch, namely 7000 epochs with an epoch error of 3000 epochs. In Pattern 5 which uses 4 layers the error value is smaller than in other patterns. Epoch iteration will continue until each pattern reaches the target error of 0.1. This research can be used as a reference for viewing quality information on cat food.

Keywords: Cat food quality, Artificial Neural Network, Backpropagation, MSE, Epoch.

Abstrak

Kualitas makanan kucing adalah tingkat atau derajat yang menunjukkan seberapa baik makanan tersebut mampu memenuhi kebutuhan nutrisi kucing secara optimal. Ini mencakup berbagai aspek seperti kandungan nutrisi, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral, sumber bahan baku, keseimbangan komposisi, keamanan dari kontaminan, kecernaan, dan kesesuaian dengan kebutuhan spesifik kucing berdasarkan usia, kesehatan, dan tingkat aktivitas. Secara sederhana, kualitas makanan kucing mencerminkan apakah makanan tersebut dapat mendukung kesehatan dan kesejahteraan kucing secara efektif, dengan memberikan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan, energi, fungsi tubuh yang baik, dan pencegahan penyakit. Kualitas makanan kucing menjadi faktor penting yang memengaruhi kesehatan dan kesejahteraan hewan peliharaan. Penentuan kualitas makanan sering kali memerlukan pengujian laboratorium yang memakan waktu dan biaya. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang cepat dan akurat untuk memprediksi kualitas makanan kucing berdasarkan parameter-parameter tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kualitas pada makanan kucing. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. Metode ini memiliki 7 tahapan yaitu Inisialisasi Bobot, Feedforward (Propagasi Maju), Perhitungan Error, Propagasi Balik (Backpropagation), Iterasi (Epochs), Konvergensi, Evaluasi. Dataset yang diolah dalam penelitian ini bersumber dari Toko ONE PS. Dataset terdiri dari 12 jenis pada makanan kucing di Toko ONE PS. Hasil penelitian ini diperoleh nilai MSE 0.3425383237 yang masih belum memenuhi target error yang telah ditentukan yaitu pada nilai 0,1 maka epoch akan dilanjutkan sampai nilai target error tercapai jika belum mencapai epoch maksimum yaitu 7000 epoch dengan epoch error sebesar 3000 epoch. Pada Pola 5 yang menggunakan 4 layer nilai error lebih kecil dari pada Pola lain. Iterasi epoch akan dilanjutkan hingga setiap pola mencapai target error sebesar 0,1. Penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk melihat informasi kualitas pada makanan kucing.

Kata kunci: Kualitas makanan kucing, Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation, MSE, Epoch.

KomtekInfo is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi sangat berkembang pesat dan berpengaruh di dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi Informasi adalah suatu teknologi yang

digunakan untuk mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu, yang digunakan untuk keperluan

pribadi, bisnis, dan pemerintahan dan merupakan informasi yang strategis untuk pengambilan keputusan. Perkembangan teknologi informasi merupakan faktor penting bagi kemajuan jaman. Ada beberapa bidang yang menjadi kunci kemajuan teknologi mempengaruhi tingkat kemajuan dalam negara tersebut di antaranya bidang Pendidikan, bidang ekonomi, bidang Kesehatan, bidang pemerintahan, dan bidang sosial budaya. Pada dasarnya teknologi diciptakan untuk memudahkan pekerjaan manusia. Saat ini teknologi sudah menjadi kebutuhan primer manusia. Bahkan teknologi sudah digunakan di semua segi kehidupan manusia [1]. Maka dari itu pentingnya perkembangan teknologi dalam melakukan kegiatan sehari-hari [2].

Jaringan saraf adalah sebuah model komputasi yang meniru prinsip kinerja otak manusia yang dapat mempelajari data sampel dan memetakan masukan dan keluaran data. Jaringan syaraf biasanya dimanfaatkan untuk masalah klasifikasi, prediksi, pendekatan, pengenalan, dan asosiasi [3]. Jenis jaringan yang digunakan pada optimasi klasifikasi fonem adalah salah satu jaringan yang umum digunakan, yaitu Multilayer Perceptron Neural Network. Jenis jaringan saraf ini memiliki lapisan yang disebut dengan lapisan tersembunyi (*hidden layer*), yang berada di tengah lapisan masukan (*input layer*) dan lapisan keluaran (*output layer*). Lapisan tersembunyi memiliki sifat variabel yang dapat digunakan oleh lebih dari satu lapisan tersembunyi. Hal ini berarti lebih dari satu lapisan tersembunyi dapat digunakan dalam satu arsitektur, sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan. Jaringan saraf digunakan dalam pengenalan citra (*image recognition*) dari citra fonem yang akan diklasifikasi untuk memperoleh akurasi yang optimal [4].

Backpropagation merupakan pembelajaran tentang algoritma yang bertujuan untuk memperkecil tingkat *error* melalui cara penyesuaian bobot yang didasarkan perbedaan output dan target yang diharapkan. Backpropagation juga merupakan sebuah metode sistematis untuk pelatihan multilayer JST. Backpropagation dikatakan sebagai algoritma penelitian Multilayer karena Backpropagation memiliki tiga layer dalam proses pelatihannya, yaitu input layer, hidden layer dan output layer. Dengan adanya hidden layer pada Backpropagation dapat menyebabkan besarnya tingkat *error* pada Backpropagation lebih kecil dibanding tingkat *error* pada single layer network. Hal tersebut dikarenakan hidden layer pada Backpropagation berfungsi sebagai tempat untuk mengupdate dan menyesuaikan bobot, sehingga didapatkan nilai bobot yang baru yang bisa diarahkan mendekati dengan target output yang diinginkan [5].

Kucing merupakan salah satu hewan yang pintar, menggemaskan, dan menyenangkan. Memelihara

kucing bisa dijadikan untuk teman kesepian maupun teman bermain. Tidak sedikit orang suka untuk memelihara hewan, apakah itu sebagai hobi ataupun untuk dijadikan ladang bisnis. Kucing salah satu hewan yang sangat populer untuk dipelihara. Kucing mempunyai sikap yang imut membuat setiap orang ingin untuk memanjakannya dan menghabiskan waktu bermain bersamanya [6]. Memelihara kucing baik dalam jumlah yang banyak ataupun sedikit, sangat sulit dalam pemberian makanan kucing yang sesuai dengan kualitas makanannya. Hal ini menjadi masalah bagi pemilik kucing yang tidak memahami kandungan nutrisi pada makanan tersebut. Kebanyakan pemilik kucing hanya sekedar memberikan makanan kucing tanpa melihat apa saja kandungan yang terdapat pada makanan kucing. Rata-rata pemilik kucing hanya memberikan makanan kucing begitu saja sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada kucing [7]. Di saat memelihara kucing di rumah hal yang harus diperhatikan adalah dalam pemberian makan dan minum harus sesuai dengan aturan dan takaran terutama untuk kucing yang sensitif terhadap makanan dan minuman yang dikonsumsi agar kucing yang kita pelihara tidak kekurangan gizi atau obesitas. Pola makan dan minum perlu diperhitungkan. Oleh karena itu harus dibuatkan aturan takaran nutrisi untuk pemberian makanan kucing karena jika tidak akan membuat kita repot bahkan akan mengganggu aktifitas kita disaat kucing tersebut bermasalah dengan kesehatannya. Dengan demikian pembuatan aturan takaran nutrisi makan dan minum, bisa membuat kucing tumbuh dan berkembang dengan baik [8].

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Veri dkk dalam penelitian ini menggunakan metode Backpropagation untuk memprediksi curah hujan di Kota Tual. Pada data pelatihan menunjukkan bahwa hasil prediksi dengan menggunakan data pelatihan tahun 2020-2021 berhenti pada epoch ke-12. Menggunakan sistem pada data pelatihan dilakukan data pengujian untuk hasil prediksi tahun 2023 dengan menggunakan data Tahun 2020-2021 hasil yang diperoleh berhenti pada epoch ke-7 dengan nilai MSE = 0,027968. Dari penyajian data yang dilakukan, diperoleh hasil dari data curah hujan Tahun 2023. Dengan demikian hasil prediksi curah hujan Tahun 2023 didapatkan [9].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Nugroho dimana penelitian ini menggunakan data citra file .jpg yang merepresentasikan 32 jenis fonem yang berbeda. Dataset diperoleh dari proses ekstraksi data (RGB ke grayscale). Hasil akurasi yang diperoleh menggunakan PCA sebesar 87,16%, sedangkan hasil pengujian backpropagation neural network sebesar 83,77% dan hasil penelitian sebelumnya sebesar 52,94%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan fitur PCA dapat berfungsi dalam mengoptimalkan dataset [10].

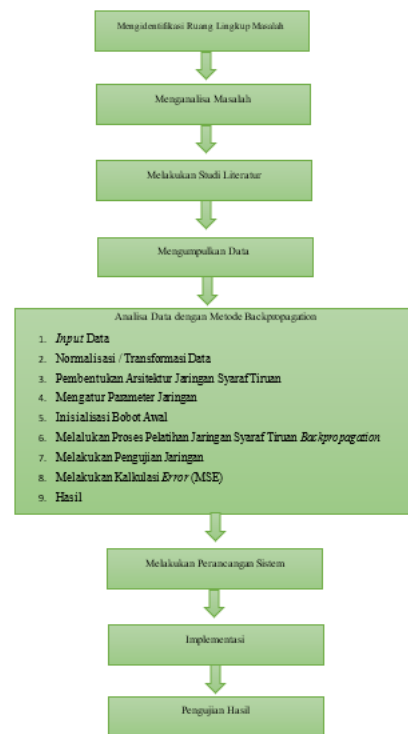
Penelitian berikutnya dilakukan oleh Mubarakh dimana penelitian ini menganalisa dan mengimplemetasikan metode Back-propagation dalam memprediksi peserta KB. Dari keempat model arsitektur yang digunakan (model 4-7-1, model 4-5-1, model 4-8-5-1 dan model 4-9-7-1) didapat model 4-8-5-1 adalah model prediksi terbaik dengan epoch training adalah 757, MSE training sebesar 0,00099832 dan MSE testing sebesar 0,01371 dengan performa akurasi prediksi sebesar 71%. [11].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Na dan Hipertensiva dengan judul smart assessment menggunakan backpropagation neural network smart assessment using backpropagation neural network. Dimana Penerapan scraping dan Backpropagation Neural Network dapat menjadikan penilaian Self Assessment Questionnaire (SAQ) website Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Timur lebih smart jika dibandingkan dengan model *assessment* yang sudah ada. Dengan mengimplementasikan model prediksi (forcasting) berdasarkan data hasil SAQ 2020 yang dimodelkan dengan menggunakan metode Backpropagation Neural Network sehingga di dapatkan nilai MSE, MAPE dan accuracy untuk memprediksi nilai SAQ 2021 website Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Timur. Nilai hasil dari MSE dan MAPE setiap model data akan diproses untuk mendapatkan nilai accuracy pada setiap model data. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan menghasilkan tingkat accuracy tertinggi didapat pada model data ke-4 dengan menggunakan iterasi 4000, hidden layer 9 dan mendapatkan nilai MSE 0,0036, MAPE 18,71%, accuracy 81,28%. Berbeda dengan hasil ujicoba model data ke-3 yang menggunakan iterasi 2000, hidden layer 9 dan mendapatkan nilai MSE 0,0064, MAPE 24,46%, accuracy 75,53% [12].

2. Metodologi Penelitian

Proses metode *Backpropagation* dilakukan dengan mendefinisikan nilai awal untuk variabel-variabel yang diperlukan seperti menentukan nilai input, menentukan nilai output, menentukan nilai bobot, menentukan nilai bias, dan menentukan nilai learning rate. Adapun proses metode *Backpropagation* bisa dilihat pada Gambar 1.

Gambar di atas menunjukkan alur proses penelitian yang dimulai dari identifikasi masalah hingga penyajian hasil. Setelah pengumpulan data, dilakukan analisis data menggunakan metode backpropagation, yang meliputi langkah-langkah seperti normalisasi data, pembentukan arsitektur jaringan, pelatihan, pengujian, dan perhitungan error. Setelah semua langkah analisis selesai, penelitian berlanjut ke perancangan sistem, implementasi, dan akhirnya penyajian hasil penelitian.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

1. Mengidentifikasi Ruang Lingkup Masalah

Pada tahapan ini, peneliti akan mengidentifikasi ruang lingkup masalah untuk merumuskan permasalahan yang akan diteliti. Fokus dari penelitian ini adalah penerapan metode Backpropagation dalam menilai kualitas makanan kucing di Toko One PS Padang. Peninjauan ruang lingkup bertujuan untuk mengamati dan mendeskripsikan permasalahan yang ada agar penelitian dapat dilakukan secara tepat sasaran.

2. Menganalisa Masalah

Tahapan analisa masalah bertujuan untuk memahami dan menganalisa masalah yang telah ditentukan ruang lingkup dan batasannya. Pada tahap ini melakukan identifikasi terhadap masalah apa yang terjadi pada proses penentuan kualitas makanan kucing. Dan menentukan batasan dalam penelitian ini yang mencakup tentang data yang akan diolah dengan metode backpropagation serta alat atau tools yang akan digunakan dalam pengolahan data. Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan, maka diharapkan masalah dapat dipahami dan dievaluasi dengan baik.

3. Melakukan Studi Literatur

Tahap ini bertujuan untuk memahami literatur-literatur yang diperkirakan dapat digunakan. Kemudian literatur yang telah dipelajari dan dipahami dilakukan seleksi untuk dipilih sebagai literatur yang akan digunakan dalam penelitian. Literatur diambil dari berbagai sumber yaitu jurnal ilmiah tentang metode Backpropagation.

4. Mengumpulkan Data

Mengumpulkan data adalah tindakan yang dilakukan untuk mengumpulkan semua data-data yang diperlukan dalam penelitian ini. Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan observasi dan wawancara pada pemilik Toko One PS Padang. Pada tahap ini data yang telah didapatkan lalu diproses dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dalam mengelola kualitas pada makanan kucing.

5. Analisa Data Menggunakan Metode Backpropagation

Data yang telah dikumpulkan diolah untuk proses perhitungan sesuai dengan aturan pada metode Backpropagation. Dimana data tersebut dipilah sesuai dengan kriteria pada setiap makanan kucing. Setelah ini data diolah untuk bisa menentukan pada epoch beberapa data tersebut bertemu, sehingga bisa mengetahui kualitas pada makan kucing yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

a. Input Data:

Proses ini melibatkan pengumpulan dan penyajian data yang akan digunakan oleh jaringan saraf tiruan. Data ini harus relevan dengan masalah yang ingin dipecahkan dan harus mencakup semua variabel yang diperlukan untuk analisis. Input data menjadi dasar untuk semua langkah selanjutnya dalam pelatihan jaringan.

b. Normalisasi / Transformasi Data:

Normalisasi atau transformasi data adalah proses mengubah data mentah ke dalam skala atau format yang konsisten. Tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa semua fitur memiliki rentang yang seragam, yang membantu dalam mempercepat proses pelatihan dan meningkatkan akurasi. Ini penting untuk mencegah bias yang mungkin timbul dari skala data yang berbeda[13][14].

$$X' = \frac{0,8*(x-\alpha)}{b-\alpha} + 0,1 \quad (1)$$

Dimana:

X' = Nilai data ke-n setelah dinormalisasi

X = Nilai data ke – n

α = Data nilai terkecil (Min)

b = Data nilai terbesar (Max)

Dalam proses normalisasi data, α adalah nilai terkecil dalam dataset, dan b adalah nilai terbesar. Rumus ini mengubah data ke dalam rentang yang lebih kecil, yaitu antara 0.1 hingga 0.9, untuk memastikan konsistensi dan memudahkan proses pelatihan model. Normalisasi ini penting untuk menghindari bias akibat skala data yang berbeda dan memastikan bahwa setiap fitur berkontribusi secara seimbang pada model.

c. Pembentukan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan:

Tahap ini melibatkan desain struktur jaringan saraf, termasuk jumlah lapisan dan neuron di setiap lapisan. Arsitektur ini menentukan bagaimana data akan diproses dan mempengaruhi kapasitas model untuk belajar dan generalisasi. Pemilihan arsitektur yang tepat penting untuk kinerja jaringan.

d. Mengatur Parameter Jaringan:

Parameter jaringan, seperti laju pembelajaran dan fungsi aktivasi, diatur untuk mengoptimalkan proses pelatihan. Pengaturan yang tepat membantu jaringan belajar dari data dengan cara yang efisien dan efektif. Parameter yang tidak sesuai dapat mengakibatkan pelatihan yang buruk atau konvergensi yang tidak stabil.

e. Inisialisasi Bobot Awal:

Inisialisasi bobot awal adalah langkah awal dalam proses pelatihan di mana bobot neuron diatur dengan nilai acak. Ini penting untuk memulai proses pembelajaran dari keadaan yang seimbang dan menghindari masalah seperti simetri dalam pembelajaran. Bobot yang baik dapat mempercepat konvergensi model.

f. Melakukan Proses Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation:

Pada tahap ini, jaringan saraf dilatih dengan menggunakan algoritma backpropagation untuk memperbarui bobot berdasarkan kesalahan prediksi. Proses ini melibatkan propagasi mundur dari kesalahan untuk menyesuaikan bobot dan mengurangi error. Pelatihan berlangsung dalam beberapa iterasi hingga model mencapai tingkat akurasi yang memadai[15].

g. Melakukan Pengujian Jaringan:

Pengujian jaringan dilakukan untuk mengevaluasi kinerja model dengan data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Ini bertujuan untuk menilai sejauh mana jaringan dapat menggeneralisasi dari data pelatihan ke data nyata. Hasil pengujian memberikan indikasi tentang efektivitas model dalam situasi nyata.

h. Melakukan Kalkulasi Error (MSE):

Mean Squared Error (MSE) adalah ukuran yang digunakan untuk menghitung seberapa jauh prediksi model dari nilai sebenarnya. MSE dihitung dengan mengkuadratkan selisih antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya, kemudian merata-ratakan hasilnya. Nilai MSE yang lebih rendah menunjukkan kinerja model yang lebih baik.

i. Hasil:

Hasil adalah output akhir dari proses pelatihan dan pengujian yang menunjukkan seberapa baik model dalam memprediksi atau mengklasifikasikan data. Hasil ini biasanya berupa metrik evaluasi seperti akurasi, MSE, atau confusion matrix. Analisis hasil membantu

dalam menilai efektivitas metode yang diterapkan dan memberikan wawasan untuk perbaikan lebih lanjut.

6. Melakukan Perancangan Sistem

Pada tahap ini, sistem yang akan dibangun dianalisa sesuai dengan kebutuhan data. Dimana data yang dibutuhkan yaitu mencari solusi untuk menentukan kualitas pada makanan kucing. Sistem yang digunakan dalam penentuan kualitas makanan kucing ini menggunakan tools Matlab.

7. Implementasi

Implementasi melibatkan penerapan metode Backpropagation yang telah dilatih ke dalam lingkungan nyata untuk menilai kualitas makanan kucing di Toko One PS Padang. Pada tahap ini, model yang sudah terlatih digunakan untuk menganalisis data aktual dan memberikan prediksi atau klasifikasi sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Implementasi ini memastikan bahwa model dapat diterapkan secara efektif untuk memberikan hasil yang berguna dalam pengambilan keputusan terkait kualitas produk.

8. Pengujian Hasil

Pengujian hasil melibatkan evaluasi kinerja model yang telah diimplementasikan untuk memastikan bahwa hasil yang diberikan sesuai dengan harapan dan akurat. Pada tahap ini, data baru atau data yang belum pernah digunakan dalam pelatihan akan diuji untuk mengukur efektivitas model dalam situasi nyata. Pengujian ini membantu mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan model serta memberikan wawasan untuk penyesuaian dan perbaikan lebih lanjut.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tahapan Analisa dan Perancangan

Tahapan analisa dan perancangan, akan dibahas mengenai proses analisa dan perancangan untuk mengetahui keunggulan dari algoritma Backpropagation dan penerapannya untuk melakukan prediksi kualitas pada makanan kucing di Toko ONE PS. Analisa sistem bertujuan untuk memperoleh pengetahuan yang berhubungan yang berhubungan dengan data yang di uji dan metode yang diterapkan. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data yang merupakan tahapan untuk memperoleh data dan melaksanakan analisa yang dibutuhkan. Dalam mempermudah dalam menganalisa sistem maka dibuat bagan alir analisa perancangan seperti gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Analisa dan Perancangan

Penjelasan bagan alir tahapan analisa dan perancangan adalah sebagai berikut:

- a. Data yang digunakan mencakup informasi tentang 12 jenis makanan kucing beserta kandungan nutrisi masing-masing. Setiap jenis makanan dianalisis untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang kualitas berdasarkan komponen yang terkandung. Data ini menjadi dasar untuk melakukan analisis lebih lanjut menggunakan metode Backpropagation.
- b. Algoritma Backpropagation diterapkan untuk menganalisis data yang telah dikumpulkan dengan tujuan memprediksi kualitas makanan kucing secara akurat. Metode ini melibatkan pelatihan jaringan saraf tiruan untuk mengenali pola dalam data dan memberikan prediksi yang didasarkan pada analisis tersebut. Proses ini penting untuk memastikan bahwa model dapat memberikan hasil yang tepat.
- c. Hasil dari analisis yang dilakukan dengan algoritma Backpropagation digunakan untuk mengoptimalkan prediksi kualitas makanan kucing. Dengan menggunakan hasil ini, dapat ditingkatkan keakuratan prediksi serta efisiensi dan efektivitas dalam menilai kualitas makanan. Hal ini memastikan bahwa keputusan terkait makanan kucing didasarkan pada informasi yang akurat dan bermanfaat.

3.2. Mempersiapkan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data nama-nama makanan kucing beserta kandungan yang terdapat pada setiap makanan kucing di Toko ONE PS. Setelah mendapatkan surat penelitian dari pihak kampus, peneliti langsung berkordinasi dengan Toko ONE PS untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Adapun data dalam tahapan proses dan menganalisa yaitu data nama-nama makanan kucing. Dari data yang diperoleh nantinya akan menjadi dua data yaitu data latih (*training*) dan data uji (*testing*).

3.3. Analisa Sistem Backpropagation

Backpropagation adalah algoritma kunci dalam pelatihan jaringan saraf tiruan yang berfungsi untuk memperbarui bobot sinapsis dengan cara mengurangi kesalahan prediksi. Algoritma ini bekerja dengan cara menghitung gradien dari fungsi kesalahan terhadap bobot, kemudian mengubah bobot tersebut untuk mengurangi kesalahan dalam iterasi berikutnya. Sebagai salah satu metode pembelajaran berbasis gradien, Backpropagation sangat penting dalam meningkatkan akurasi dan kinerja model jaringan saraf tiruan dalam berbagai aplikasi pembelajaran mesin.

- a. Input Data
Dalam penelitian ini, data yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu data latih (*training*) dan data uji (*testing*). Data latih melibatkan 12 jenis

makanan kucing beserta kandungan nutrisinya, yang akan digunakan untuk melatih model jaringan saraf tiruan. Setelah proses pelatihan selesai, data uji digunakan untuk mengukur kinerja model,

dengan data yang sudah melalui tahap normalisasi atau transformasi terlebih dahulu agar siap untuk diolah.

Tabel 1. Data Nama Makanan Kucing Beserta Kandungannya

N O	Makanan Kucing	K. Protein	K. Lemak	K. Serat	K. Air	K. Fat	Rekomendasi
1	Royal Canin	38%	22%	3,50%	8%	18%	Direkomendasikan
2	Proplan	40%	20%	3%	10%	0%	Direkomendasikan
3	Universal	35%	15%	4%	10%	0%	Direkomendasikan
4	Maxi	34%	15%	5%	10%	0%	Direkomendasikan
5	Bolt	32%	15%	5%	10%	0%	Direkomendasikan
6	Meo	32%	12%	5%	10%	0%	Direkomendasikan
7	Beauty	32%	15%	5%	10%	0%	Kurang direkomendasikan
8	Excel	34%	15%	4%	10%	0%	Kurang direkomendasikan
9	Felibite	32%	12%	5%	10%	0%	Kurang direkomendasikan
10	Markotops	32%	15%	4%	10%	0%	Kurang direkomendasikan
11	Mr.Push	32%	15%	5%	10%	0%	Kurang direkomendasikan
12	Omega	32%	15%	4%	10%	0%	Kurang direkomendasikan
13	Cat Choize	32%	15%	4%	10%	0%	Kurang direkomendasikan

Tabel 1 menyajikan informasi tentang berbagai merek makanan kucing beserta kandungan nutrisinya dan rekomendasi penggunaannya. Data mencakup 13 merek makanan kucing dengan perincian kandungan protein, lemak, serat, air, dan lemak, serta rekomendasi untuk masing-masing produk. Terlihat bahwa kandungan nutrisi bervariasi antar merek, dengan Royal Canin dan Proplan memiliki persentase protein tertinggi, sementara beberapa merek lain seperti Beauty, Excel, dan Felibite kurang direkomendasikan berdasarkan kriteria yang tidak disebutkan dalam tabel.

Normalisasi atau transformasi data penting untuk menyiapkan data agar sesuai dengan kebutuhan pelatihan jaringan saraf tiruan. Dalam konteks ini, data harus diubah karena fungsi aktivasi sigmoid, yang memiliki rentang keluaran antara 0.1 hingga 0.9, digunakan. Oleh karena itu, data ditransformasikan ke dalam interval [0.1-0.8] sehingga data terkecil menjadi 0.1 dan data terbesar menjadi 0.9, memastikan bahwa data dapat diproses secara optimal oleh jaringan, transformasi data menggunakan persamaan (1).

b. Normalisasi/Transformasi Data

Tabel 2. Hasil Transformasi Data

No	Makanan Kucing	K. Protein	K. Lemak	K. Serat	K. Air	K. Fat	Rekomendasi
1	Royal	0,7	0,9	0,3	0,1	0,9	1
2	Proplan	0,9	0,7	0,1	0,9	0,1	1
3	Universal	0,4	0,3	0,5	0,9	0,1	1
4	Maxi	0,3	0,3	0,9	0,9	0,1	1
5	Bolt	0,1	0,3	0,9	0,9	0,1	1
6	Meo	0,1	0,1	0,9	0,9	0,1	1
7	Beauty	0,1	0,3	0,9	0,9	0,1	0
8	Excel	0,3	0,3	0,5	0,9	0,1	0
9	Felibite	0,1	0,1	0,9	0,9	0,1	0
10	Markotops	0,1	0,3	0,5	0,9	0,1	0
11	Mr.Push	0,1	0,3	0,9	0,9	0,1	0
12	Omega	0,1	0,3	0,5	0,9	0,1	0
13	Cat Choize	0,1	0,3	0,5	0,9	0,1	0

c. Pembentukan Arsitektur JST

Dalam penelitian ini, arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dibangun untuk memprediksi kualitas makanan kucing dengan menggunakan algoritma Backpropagation. Arsitektur tersebut terdiri dari tiga lapisan utama: lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output. Melalui proses pelatihan yang cermat, model ini diharapkan dapat memberikan prediksi yang

akurat mengenai kualitas makanan kucing berdasarkan data yang diinputkan.

d. Mengatur Parameter Jaringan

Pengaturan parameter jaringan merupakan langkah krusial dalam pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk mencapai efisiensi dan efektivitas yang optimal. Parameter seperti epoch maksimum, kinerja tujuan, learning rate, momentum, dan perubahan epoch harus

diatur dengan cermat untuk memastikan bahwa model dapat belajar dengan baik dan mencapai hasil yang diinginkan. Penyesuaian yang tepat terhadap parameter ini akan mempengaruhi konvergensi model dan kualitas prediksi yang dihasilkan.

e. Inisialisasi Bobot Awal

Pada penelitian ini, inisialisasi bobot awal dilakukan dengan metode random, di mana nilai bobot ditetapkan secara acak dalam kisaran yang relatif kecil. Proses ini dilakukan tanpa menerapkan faktor skala, sehingga setiap bobot awal memiliki kemungkinan nilai yang berbeda-beda. Dengan cara ini, model dapat memulai pelatihan dari titik acak yang bervariasi, yang dapat membantu menghindari konvergensi ke solusi lokal dan meningkatkan peluang menemukan solusi yang optimal.

f. Melakukan Proses Pelatihan JST Backpropagation

Fase 1 : Perhitungan Feedforward (Propagasi Maju)

Pada tahap perhitungan feedforward atau propagasi maju, setiap unit masukan menerima sinyal yang kemudian diteruskan ke lapisan tersembunyi. Lapisan tersembunyi memproses sinyal tersebut dan meneruskannya ke lapisan keluaran. Selanjutnya, semua keluaran dari lapisan tersembunyi, yang dinyatakan sebagai Z_j ($j = 1, 2, \dots, p$), dihitung untuk menentukan hasil akhir dari proses feedforward.

Fase 2 : Error

Pada tahap ini, proses pelatihan mengecek nilai error untuk menentukan apakah iterasi dapat dihentikan. Jika error lebih kecil atau sama dengan 0,002, iterasi dianggap selesai; dalam contoh ini, error yang dihitung adalah 0,0102. Dengan jumlah kuadrat error sebesar 0,0001, yang berada di bawah ambang batas yang ditetapkan, pelatihan dapat dihentikan karena model telah mencapai tingkat akurasi yang memadai.

Fase 3 : Perhitungan Backpropagation (Propagasi Mundur)

Pada tahap ini, nilai keluaran dari lapisan keluaran dibandingkan dengan target yang diharapkan untuk mengevaluasi performa model. Jika nilai target belum tercapai, dilakukan penyesuaian terhadap bobot dan bias untuk memperbaiki hasil. Proses penyesuaian dimulai dengan menghitung tingkat error, yang dinyatakan

sebagai y_k ($k = 1, 2, \dots, m$), untuk mengarahkan perubahan yang diperlukan pada bobot dan bias.

Fase 4 : Menghitung semua perubahan bobot dan bias baik dari input layer menuju hidden layer maupun dari hidden layer menuju output layer.

Pada fase 4, proses melibatkan perhitungan semua perubahan bobot dan bias yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja model. Perubahan ini mencakup bobot yang menghubungkan input layer ke hidden layer serta bobot dari hidden layer menuju output layer. Penyesuaian ini penting untuk memastikan bahwa model dapat memperbaiki prediksinya dan mendekati target keluaran yang diharapkan.

g. Melakukan Pengujian Jaringan

Pada tahap pengujian jaringan, metode Backpropagation diuji secara manual menggunakan data sampel yang terdiri dari 12 jenis makanan kucing beserta kandungannya. Selama pengujian ini, perubahan nilai bobot dan bias pada epoch pertama telah diperoleh untuk evaluasi awal. Proses ini memberikan gambaran tentang bagaimana metode Backpropagation bekerja secara manual dan membantu dalam memahami efektivitas serta akurasi model yang dikembangkan.

h. Melakukan Kalkulasi Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah metode evaluasi yang digunakan untuk memeriksa kondisi berhenti dalam proses peramalan. MSE mengukur rata-rata kuadrat error antara data yang diprediksi dan nilai aktual, dengan semakin besar nilai MSE menunjukkan semakin rendah akurasi prediksi yang dihasilkan. Sebaliknya, nilai MSE yang lebih kecil menandakan bahwa data prediksi lebih akurat dan lebih mendekati nilai yang sebenarnya.

i. Hasil

Tahapan yang dilakukan menggunakan algoritma Backpropagation, diperoleh nilai keluaran dari Jaringan Syaraf Tiruan (JST) setelah proses pelatihan. Hasil prediksi ini, yang diperoleh melalui perhitungan manual, menunjukkan nilai output yang dihasilkan oleh model. Selanjutnya, nilai keluaran tersebut dibandingkan dengan target yang diinginkan untuk mengevaluasi akurasi dan efektivitas dari model yang telah dilatih.

Tabel 3. Hasil Pengujian

	Dirakomendasikan	Kurang dirakomendasikan
Dirakomendasikan	6	1

Kurang direkomendasikan	0	5
-------------------------	---	---

Hasil pengujian menunjukkan performa yang sangat baik dengan recognition rate dan akurasi masing-masing mencapai 91%. Model memiliki sensitivitas 100%, yang menandakan bahwa semua kasus yang seharusnya direkomendasikan berhasil teridentifikasi tanpa ada yang terlewat. Meskipun demikian, spesifisitas model sebesar 83% menunjukkan bahwa ada beberapa kasus yang kurang direkomendasikan yang masih salah diklasifikasikan sebagai direkomendasikan. Secara keseluruhan, model sangat efektif dalam mendeteksi kategori yang relevan, namun ada peluang untuk memperbaiki deteksi pada kategori yang kurang direkomendasikan untuk meningkatkan spesifisitas lebih lanjut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode Backpropagation, dapat disimpulkan bahwa model menunjukkan performa yang sangat baik secara keseluruhan dengan recognition rate dan akurasi masing-masing sebesar 91%. Sensitivitas model yang mencapai 100% menandakan bahwa model sangat efektif dalam mengidentifikasi semua kasus yang direkomendasikan dengan akurat. Namun, spesifisitas yang sebesar 83% mengindikasikan bahwa model masih perlu diperbaiki dalam mengklasifikasikan kasus yang kurang direkomendasikan, dengan beberapa kasus salah dikategorikan sebagai direkomendasikan. Untuk meningkatkan kinerja model secara menyeluruh, perlu dilakukan perbaikan lebih lanjut pada kemampuan model untuk membedakan antara kategori yang direkomendasikan dan yang kurang direkomendasikan.

Daftar Rujukan

- [1] I. Civilization, TEMA 19, and E. Domenico, "Perkembangan Teknologi Informasi Komunikasi / ICT Dalam Berbagai Bidang," vol. 2, no. 2, p. 6, 2021.
- [2] M. D. Anggraeni, R. Mucharromah, B. Z. Taqiyya, R. E. Fadilah, I. K. Mahardika, and F. Yusmar, "Perkembangan Teknologi Dan Komunikasi Dalam Pendidikan," *FKIP e-PROCEEDING*, pp. 1–5, 2023.
- [3] P. Curah, H. Di, K. Tual, D. Menggunakan, and M. Backpropagation, "Prediksi curah hujan di kota tual dengan menggunakan metode backpropagation," vol. 02, no. 02, 2023.
- [4] S. Samsugi and G. Naufal Falikh Suprpto, "Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis Mikrokontroler Intel Galileo Dengan Interface Android," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 5, no. 1, pp. 143–152, 2021.
- [5] A. A. Siregar, U. Khair, and P. Harliana, "Sistem Pemberian Pakan Kucing Otomatis Menggunakan SMS Gateway Berbasis Arduino Uno," *Algoritm. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 6341, no. April, p. 1, 2021.
- [6] M. A. Sadad, L. Nurpulaela, and R. Rahmadewi, "Analisis Metode Fuzzy Logic Pada Sistem Pemberi Makan Kucing Otomatis Studi Kasus Makanan Kering," *J. Tek. Elektro dan Komputasi*, vol. 5, no. 1, pp. 16–27, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/ELKOM/article/view/8544>
- [7] C. Maria, L. Suitela, E. D. Permata, M. N. Niza, and N. L. Khiaroh, "Phoneme Classification Optimization Using Backpropagation Neural Network and Principal Component Analysis," vol. 12, no. 1, pp. 37–43, 2023.
- [8] B. H. Hayadi, I. G. I. Sudipa, and A. P. Windarto, "Model Peramalan Artificial Neural Network pada Peserta KB Aktif Jalur Pemerintahan menggunakan Artificial Neural Network Back-Propagation," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 1, pp. 11–20, 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1273.
- [9] J. Veri, S. Surmayanti, and G. Guslendra, "Prediksi Harga Minyak Mentah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 3, pp. 503–512, 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i3.1382.
- [10] P. A. Nugroho, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Multi-Layer Perceptron Untuk Prediksi Penyinaran Matahari Kota Bandung," *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 83–90, 2023, doi: 10.34010/komputa.v12i1.9419.
- [11] M. F. Mubarak, M. Nasir, and D. Komalasari, "Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penjualan Pakaian Menggunakan Algoritma Backpropagation," *J. Comput. Inf. Syst. Ampera*, vol. 1, no. 1, pp. 29–43, 2020, doi: 10.51519/journalcisa.v1i1.3.
- [12] D. E. C. Na and C. Hipertensiva, "PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN / JST (BACKPROPAGATION) UNTUK PRAKIRAAN CUACA DI BANDAR UDARA RADIN INTEN II LAMPUNG".
- [13] V. V. Utari, A. Wanto, I. Gunawan, and Z. M. Nasution, "Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit PTPN IV Bahjambi Menggunakan Algoritma Backpropagation," *J. Comput. Syst. Informatics (JoSYC)*, vol. 2, no. 3, pp. 271–279, 2021.
- [14] I. C. Saragih, D. Hartama, and A. Wanto, "Prediksi Perkembangan Jumlah Pelanggan Listrik Menurut Pelanggan Area Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 48–53, 2020, doi: 10.47065/bits.v2i1.341.
- [15] R. Rahmiyanti, S. Defit, and Y. Yunus, "Prediksi dan Klasifikasi Buku Menggunakan Metode Backpropagation," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 109–114, 2021, doi: 10.37034/jidt.v3i3.116.