

Pengenalan Karakteristik Hewan Melalui Pola Suara Menggunakan Metode Probabilistic Neural Network

Hotler Manurung

Akademi Teknologi Industri Immanuel
e-mail: hotlermanurungskommkom@yahoo.com

Abstrak

Pola suara hewan merupakan salah satu contoh pengenalan terhadap pola karakter. Dalam pengenalan pola karakter, banyak sekali jenis karakter yang telah dapat dikenali melalui komputer dan diselesaikan dengan berbagai algoritma. Pengenalan pola suara hewan merupakan pola karakter yang kompleks, karena mempunyai banyak kemiripan dan bentuk yang rumit antara setiap individu karakter. PNN berasal dari jaringan Bayesian dan algoritma statistik bernama Kernel Fisher Discriminant Analysis. Kaidah Bayes dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap sejumlah kategori. Pengambilan keputusan didasarkan pada hasil perhitungan jarak antara fungsi kepekaan peluang dari vector ciri. PNN biasanya digunakan untuk masalah klasifikasi.

Kata Kunci: Pengenalan Suara, *Probabilistic Neural Network*, Pengenalan Karakteristik Hewan

1. PENDAHULUAN

Pola suara hewan merupakan salah satu contoh pengenalan terhadap pola karakter. Dalam pengenalan pola karakter, banyak sekali jenis karakter yang telah dapat dikenali melalui komputer dan diselesaikan dengan berbagai algoritma. Pengenalan pola suara hewan merupakan pola karakter yang kompleks, karena mempunyai banyak kemiripan dan bentuk yang rumit antara setiap individu karakter. Berdeada dengan pola sidik jari, wajah dan retina mata, suara belum mendapat perhatian yang cukup signifikan untuk digunakan dalam keamanan atau identifikasi. Perkembangan teknologi saat ini terjadi sangat pesat, baik teknologi informasi maupun komunikasi. Akan sangat berguna apabila teknologi yang sedang berkembang dimanfaatkan maupun memberikan suatu informasi yang mudah dipahami. Teknologi informasi saat ini sangat membantu memperkenalkan beberapa jenis hewan seperti harimau, burung, ayam, kucing, kambing, lembu dan monyet.

Salah satu algoritma JST yang dapat digunakan untuk melakukan pengenalan terhadap karakteristik hewan adalah algoritma *Probabilistic Neural Network* (PNN). Algoritma PNN adalah suatu metode jaringan saraf tiruan (neural network) yang menggunakan pelatihan (training) supervised secara garis besar PNN mempunyai tiga (3) lapisan yaitu, input layer, hidden layer dan output layer.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Arviani Rizki dan Agus Buono dengan judul "Pemodelan Probabilistik Neural Network Untuk Konversi Suara Gitar Ke Cord" Penelitian ini telah berhasil dalam mengkonversi suara gitar ke tangga nada dengan mengimplementasikan metode PNN dan teknik ekstraksi ciri MFCC[1]. Hasil akurasi tertinggi yang dihasilkan sebesar 94.31 % dengan penggunaan time frame 100ms, overlap 40% dan 52 koefisien cepstral. Penelitian ini mampu mengidentifikasi campuran dua chord gitar menggunakan model PNN.

2. METODE

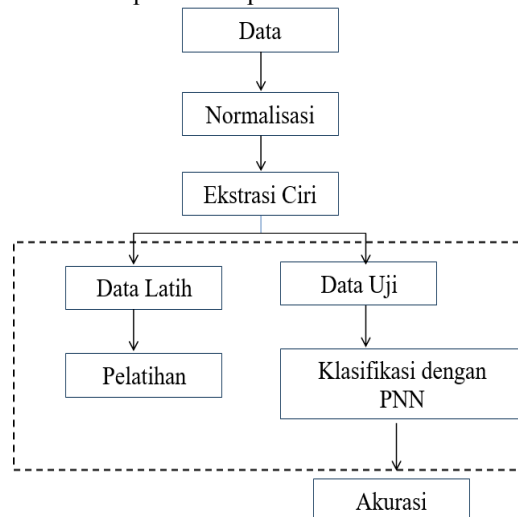
Langkah-langkah pelatihan pada PNN adalah sebagai berikut :

1. Inisialisasi
Melakukan inisialisasi bobot (*weight*) awal pada *radial basis layer* yang dilambangkan sebagai W dengan *transpose* matriks $R \times Q$ dari vektor *training* dan melakukan inisialisasi bobot bias.
2. Menghitung jarak (*distance*) dari data input (P) dengan bobot awal (W).
3. Menghitung nilai aktivasi dari jarak antara bobot awal dengan data input ($W-P$), dengan menggunakan fungsi *radial basis* (*radbas*).
4. Mencari bobot baru dan bobot bias yang baru dengan menggunakan metode LMS.
5. Masuk ke dalam *competitive layer*, menghitung output dari jaringan.
6. Simpan bobot awal dan bobot akhir ke dalam *database* berupa *file*.

Sedangkan untuk langkah-langkah recognition (*pengenalan*) adalah sebagai berikut :

1. Mengambil target, bobot awal dan bobot akhir dari *database*
2. Meneruskan sinyal input ke *hidden layer (radial basis layer)* dan mencari jarak antara data input dengan bobot awal.
3. Mencari nilai aktivasi dengan menggunakan fungsi *radial basis (radbas)*. Menghitung *output* dari jaringan
4. Membandingkan hasil *output* dengan target. Menampilkan hasil pengenalan.

Adapun proses pengenalan suara dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Pengenalan Suara

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

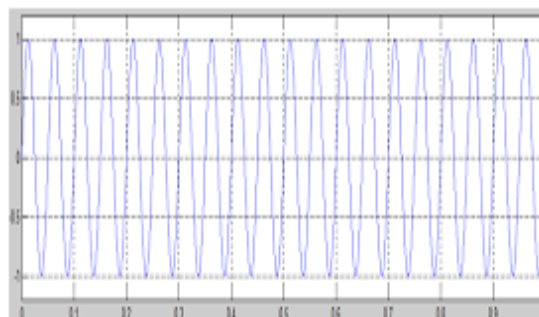
3.1. Data Suara

Sistem pengambilan data suara pada riset ini diawali dengan input suara yang telah diunduh dari berbagai sumber, kemudian disimpan di PC dalam format Wav. Setelah diproses di aplikasi yang dirancang, maka dapat dilihat bentuk frekuensi dan amplitudo suara yang ditampilkan dalam bentuk visualisasi spektrum dan sinyal suara.

3.2. Normalisasi

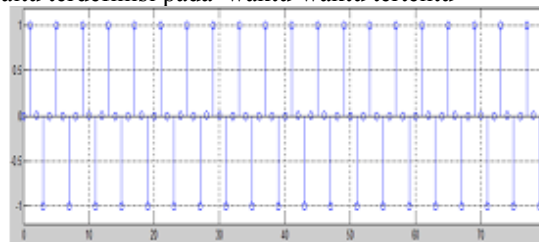
Pada tahap ini gelombang suara diproses dengan mentransformasikan sinyal suara analog menjadi data frekuensi, artinya proses file suara ditampilkan dalam bentuk digital berupa gelombang spectrum suara berbasis frekuensi. Ada beberapa klasifikasi sinyal yang ada sebagai berikut.

1. Sinyal waktu kontinyu, yaitu terdefinisi pada setiap waktu



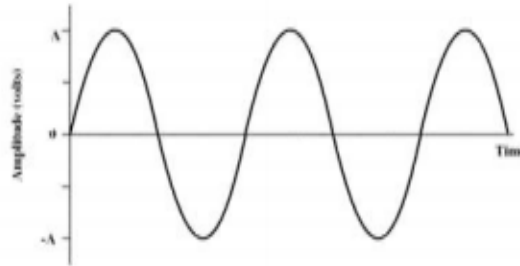
Gambar 2. Sinyal Kontinyu

2. Sinyal waktu diskrit, yaitu terdefinisi pada waktu-waktu tertentu



Gambar 3. Sinyal Diskrit

3. Sinyal analog, yaitu sinyal waktu kontinyu dengan amplitudo yang kontinyu



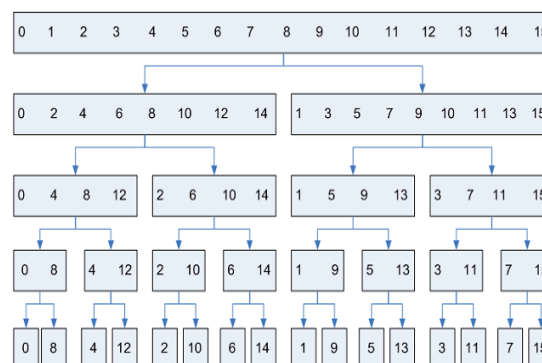
Gambar 4. Sinyal Analog

4. Sinyal digital, yaitu sinyal waktu diskrit dengan amplitudo bernilai diskrit



Gambar 5. Sinyal Digital

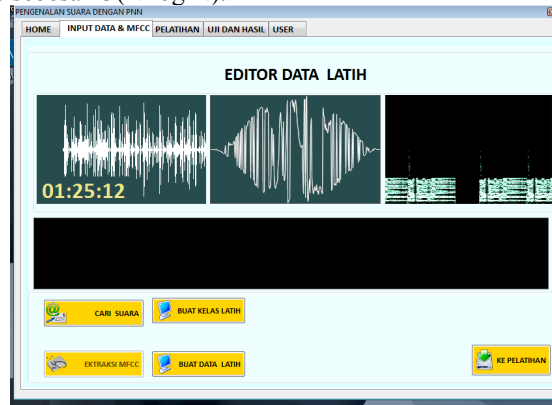
Normalisasi pola suara dengan cara transformasi sinyal ini akan memecah (desimasi) N buah titik Transformasi PNN diskrit menjadi dua ($N/2$) titik transformasi, kemudian memecah lagi ($N/2$) titik menjadi ($N/4$) titik, kemudian satu kumpulan dari nilai-nilai berindeks genap dan nilai-nilai berindeks ganjil dan seterusnya hingga diperoleh titik minimum. Jika mempunyai N titik maka akan menghasilkan $\log N$ tingkat sampai mendapat satu titik. Untuk $N=16$, berarti memerlukan $\log 16=4$ tingkat, untuk $N=512$ memerlukan tujuh tingkat, untuk $N=4096$ memerlukan dua belas tingkat, dan seterusnya. Ilustrasi dari desimasi Fast fourier Transformasi untuk $N=16$ seperti Gambar 6.



Gambar 6. Transformasi

3.3 Ekstraksi Ciri

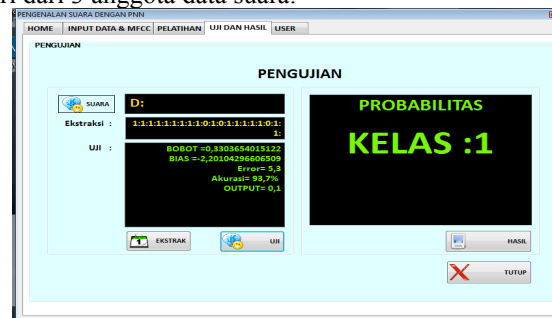
Setelah melalui transformasi sinyal, pola suara akan diubah menjadi pola sinyal dalam domain waktu dapat direpresentasikan ke dalam domain frekuensi. Proses Transformasi sinyal bertujuan untuk menganalisis suara pada domain frekuensi, melalui intensitas suara dengan menempatkannya sebagai fungsi yang memiliki nilai amplitudo pada frekuensi tertentu. Teknik *Discrete Fourier transform* (DFT) adalah transformasi *Fourier* yang diterapkan pada sinyal suara dengan kompleksitas sebesar $O(N^2)$, sedangkan *Fast Fourier transform* adalah algoritme DFT yang memiliki kompleksitas lebih baik dari DFT dengan nilai kompleksitas sebesar $O(N \log N)$.



Gambar 7. Proses Ekstraksi MFCC Dengan Suara

3.4 Analisis Data Sampel suara

Sampel suara yang digunakan dalam pelatihan ini meliputi suara hewan dengan 7 kelas dengan masing-masing kelas terdiri dari 3 anggota data suara.



Gambar 8. Hasil Dari Pengujian Suara

3.5 Pelatihan Jaringan

Setelah dilakukan visualisasi *spectrum* suara, data akan dinormalisasi dengan cara nilai memberi nilai 0 untuk gelombang amplitudo yang memiliki nilai sama atau dibawah 0 db, dan gelombang amplitudo yang memiliki nilai di atas 0 akan diberi nilai 1. Input layer jaringan dihitung berdasarkan banyaknya jumlah data suara, output layer adalah jumlah kelas dan hidden layer berjumlah 8, untuk memenuhi syarat bahwa *hidden layer* harus lebih besar dari *output layer*.

Parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan dalam pelatihan adalah :

1. Menentukan jumlah maksimal perulangan / epoch yang digunakan dalam perhitungan. Dalam hal ini, jumlah maksimal perulangan adalah 500 kali.
2. Menentukan rasio pembelajaran untuk digunakan pada perhitungan matriks bobot.
3. Semakin besar nilainya, maka semakin cepat nilai bobot akan berubah-ubah. Rasio pembelajaran adalah 0.05.
4. Menentukan momentum, yaitu nilai tambahan yang akan ditambahkan pada setiap kali perulangan untuk mengupdate nilai bobot. Sama seperti variabel rasio pembelajaran, semakin besar nilainya, maka semakin cepat nilai bobot akan berubah-ubah. Dalam pelatihan ini, momentum adalah 0.01.
5. Melakukan proses pencarian nilai bobot dan bias terbaik. Teknik yang digunakan adalah *Gradient Descent*.

6. Melakukan perhitungan dari masing-masing contoh data menggunakan nilai bobot dan nilai bias yang sudah ditemukan. Kemudian memberi nilai matriks input sesuai array input.
7. Menghitung matriks h JumlahBobotDanBias dengan cara penjumlahan dari perkalian matriks antara matriks input dan matriks input h Bobot.
8. Matrik Bobot dan bias didapata dengan cara penjumlahan dari perkalian matriks antara matriks input dan matriks input h Bobot. Kemudian nilai biasditambahkan pada matriks h Jumlah Bobot Dan Bias.
9. Hasil Hitung nilai output sementara dengan menggunakan fungsi HyperTan untuk masing-masing data pada matriks h JumlahBobotDanBias. Perhitungan matriks output JumlahBobot DanBias dengan cara penjumlahan dari perkalian matriks antara matriks h Output sementara dan matriks h oBobot. Kemudian tambahkan nilai bias pada matriks output JumlahBobot DanBias.

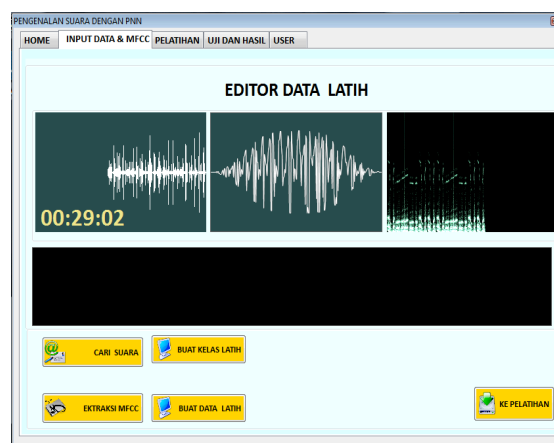
3.6 Klasifikasi

Setelah dilakukan penghitungan nilai output akhir dengan menggunakan fungsi *Softmax* untuk masing-masing data pada matriks output jumlah bobot dan bias, kemudian ditetapkan jika hasil output lebih dari 0.5, maka konversi nilai output menjadi 1. Jika hasil output kurang dari 0.5, maka konversi nilai output menjadi 0.

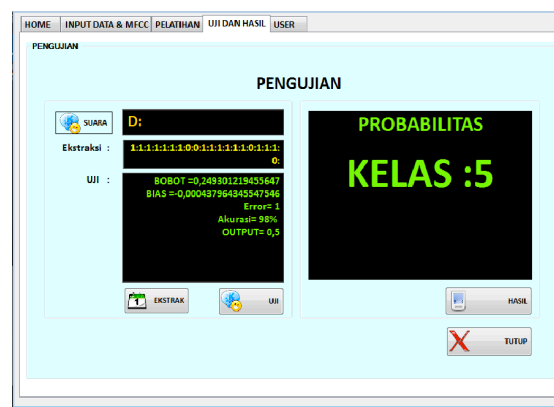
Tingkat kecocokan perhitungan data dengan hasil awal pada data diperlukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kecocokan perhitungan untuk masing-masing data baru yang akan dihitung selanjutnya.

3.7 Akurasi

Pada pelatihan jaringan, dilakukan perhitungan untuk mencari nilai terbesar dari data yang diujikan untuk mengetahui identitas pemilik suara tersebut. Sehingga dapat ditentukan bagaimana sebuah data masukan diklasifikasi sebagai anggota suatu kelas dari beberapa kelas yang ada, yaitu yang mempunyai nilai maksimum pada kelas tersebut.



Gambar 9. Proses Akurasi Ciri Suara



Gambar 10. Hasil Akurasi Pengujian Suara Hewan

Pengenalan Karakteristik Hewan Melalui Pola Suara Menggunakan Metode Probabilistic Neural Network

4. KESIMPULAN

Berdasarkan permasalahan yang ada pada pengenalan karakteristik hewan melalui pola suara menggunakan metode *probabilistic neural network*, adapun kesimpulan yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi ini berguna untuk mengetahui karakteristik hewan menggunakan metode *probabilistic neural network*.
2. Dengan membuat aplikasi yang dapat mengetahui karakteristik hewan menggunakan metode *probabilistic neural network*.
3. Dengan adanya aplikasi ini dapat mempermudah mengetahui jenis hewan melalui suara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rizki and A. Buono, "Pemodelan Probabilistik Neural Network untuk Konversi Suara Gitar ke Cord" *Proc. KNASTIK*, vol. 0, no. 0, Dec. 2016, Accessed: Jul. 29, 2021. [Online]. Available: <https://ti.ukdw.ac.id/ojs/index.php/proceedings/article/view/511>.
 - [2] H. Darmanto, "Pengenalan Spesies Ikan Berdasarkan Kontur Otolith Menggunakan Convolutional Neural Network," *Joined J. (Journal Informatics Educ.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–59, Jul. 2019, doi: 10.31331/JOINED.V2I1.847.
 - [3] Hartanto, "Optical Character Recognition Menggunakan Algoritma Template Matching Correlation Hartanto, Journal of Informatics and Technology, <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/joint/article/view/333> (accessed Jul. 29, 2021).
 - [4] S. Yahya, "Fuzzy Logic, Neural Network, Genetic Algorithm & Knowledge Based Expert System and Computational Intelligence," 2012, [Online]. Available: https://www.academia.edu/6749811/Fuzzy_Logic_Neural_Network_Genetic_Algorithm_and_Knowledge_Based_Expert_System_and_Computational_Intelligence.
-