



Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan Pola Notasi Balok Menggunakan Metode Backpropagation

Recognition of Beam's Music Notation Patterns Using Artificial Neural Networks with The Backpropagation Method

John Pierre Haumahu *

Program Studi Teknik Informatika Universitas Trilogi, Jakarta, Indonesia

*Corresponding Email: johnhaumahu@outlook.com

Abstrak

Notasi balok secara resmi dipakai sebagai standar notasi musik secara internasional, dan sering dijumpai pada partitur – partitur baik untuk alat musik maupun vokal. Di Indonesia, penggunaan notasi angka lebih banyak digunakan dan dipahami, karena proses pembelajaran notasi balok yang tidak mudah, dan membutuhkan waktu untuk pengenalan tiap – tiap simbol dan pengertiannya. Teknologi pengenalan pola memungkinkan untuk mengenal pola dari notasi balok. Perangkat lunak yang dipakai untuk pengembangan sistem adalah Matlab, memanfaatkan jaringan syaraf tiruan dengan menerapkan metode *backpropagation* untuk mengenali pola notasi balok. *Backpropagation* tergolong metode *supervised learning*, dimana sistem akan diberikan pelatihan terlebih dahulu, dan kemudian sistem dapat memahami dan mengidentifikasi pola berdasarkan pengetahuan yang didapat. Hasil akhir menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali pola dari notasi – notasi yang telah dipelajari sebelumnya dengan presentase tertinggi sebesar 91,20%.

Kata Kunci: *backpropagation, jaringan syaraf tiruan, notasi balok, pengenalan pola.*

Abstract

The beam notations is officially used as the standard of international music notation, and is often found in scores for both musical instruments and vocals. In Indonesia, the use of numerical notation is more widely used and understood, because the learning process of notation beams is not easy, and takes time for the introduction of each symbol and its meaning. The pattern recognition technology makes it possible to recognize the pattern of the beam notations. The software used for system development is Matlab, utilizing artificial neural network using backpropagation method to recognize the pattern of beam notation. Backpropagation is a supervised learning method, where the system will be given the training first, and then the system can understand and identify patterns based on the knowledge gained. The final result shows that the system is able to recognize patterns from notations that have been previously studied with the highest percentage of 91.20%.

Keywords: *backpropagation, artificial neural network, music notation, pattern recognition.*

How to Cite: Haumahu, J.P. (2019), *Recognition of Beam's Music Notation Patterns Using Artificial Neural Networks with The Backpropagation Method*, JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering). 3 (1): 41-47

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi sekarang ini, membuat banyak komputer diciptakan dan dikembangkan untuk bertindak selayaknya manusia, seperti melihat sebuah objek sampai mengenali objek tersebut. Tindakan tersebut dilakukan dengan cara membangun jaringan syaraf tiruan yang diadaptasi dari jaringan syaraf biologi pada manusia. Dalam pengembangannya, terdapat 2 jenis metode pembelajaran, yaitu *supervised learning* dan *unsupervised learning*. *Supervised learning* merupakan pendekatan yang dimana sistem seolah – olah dilatih terlebih dahulu agar dapat melakukan prediksi maupun klasifikasi. Backpropagation merupakan salah satu algoritma dengan pendekatan supervised learning, yang digunakan untuk mengurangi error melalui penyesuaian dari bobotnya berdasarkan perbedaan output dan target yang diinginkan melalui perambatan mundur sehingga nilai dapat diperbaiki dalam melakukan pengenalan pola.

Notasi balok merupakan sistem penulisan karya musik yang telah menjadi standar penulisan notasi musik di seluruh dunia sampai saat ini. Notasi balok didasarkan pada lima garis horizontal tempat not ditulis yang dikenal dengan nama paranada. Bentuk tiap – tiap not

balok memiliki makna yang berbeda – beda. Untuk menguasai notasi balok butuh proses pembelajaran yang sangat banyak dan panjang. Di Indonesia, notasi angka lebih cenderung dipahami dan dipakai dibandingkan dengan not balok. Hal ini dikarenakan notasi angka lebih mudah dipahami. Proses pengenalan bentuk – bentuk not balok diimplementasikan kedalam sebuah sistem dengan memanfaatkan jaringan syaraf tiruan. Dengan Menerapkan metode backpropagation, dapat dibuat sistem pengimplementasian jaringan syaraf tiruan yang mampu mengenal pola dari notasi balok.

METODE PENELITIAN

Jaringan Syaraf Tiruan

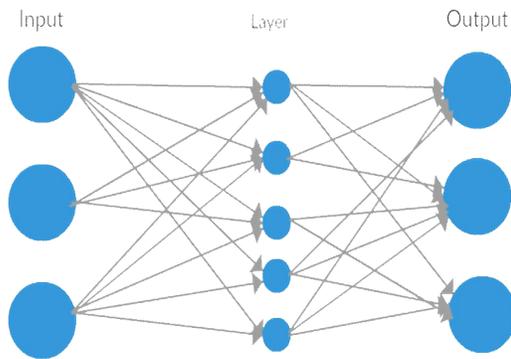
Jaringan syaraf tiruan (Artificial Neural Network) merupakan sistem komputasi memiliki dasar analogi jaringan syaraf biologis. Jaringan syaraf tiruan dimodelkan berdasarkan otak dan kerna itu banyak terminologi dipinjam dari neuroscience. Jaringan syaraf tiruan dari prosesor – prosesor sederhana yang terhubung lewat koneksi berbobot (Dongare, Kharde, & Kachare, 2012).

Pendekatan dari jaringan syaraf tiruan dalam pengenalan pola, didasarkan pada cara pembelajaran yang dipakai untuk mendapatkan output dari jaringan. Pada pendekatan Supervised learning,

respon yang diinginkan untuk dikenal oleh sistem adalah sistem yang dilatih sebelumnya untuk mendapatkan output yang diinginkan (Kishore & Kaur, 2012).

Backpropagation

Backpropagation menggunakan supervised learning yang dimana jaringan akan dilatih terlebih dahulu menggunakan data input dan output yang akan dikenali. Hasil pelatihan tersebut akan disimpan, dan kemudian digunakan untuk menghitung nilai output dari sampel baru (Aghajari, Gharpure, & Associate, 2011). Arsitektur pada metode Backpropagation terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Backpropagation

Pada proses propagasi balik yang terlihat pada Gambar 1, terlihat bahwa proses dilakukan secara berulang terhadap satu set data latihan berdasarkan satu sesi lewatan input ke output dari proses latihan atau yang disebut epoch. Fase

tersebut dilakukan sampai mencapai toleransi error terkecil atau nol (Suteja, 2007).

Error backpropagation adalah algoritma MLP (Multi Layer Perceptron) yang menggunakan prinsip pembelajaran terawasi. Propagasi balik (ke arah lapisan masukan) terjadi setelah jaringan menghasilkan keluaran yang mengandung error (Wuryandari & Afrianto, 2012).

Tinjauan Pustaka

Penelitian dilakukan oleh Pujiyanta Adi pada tahun 2009 dengan judul “Pengenalan Citra Objek Sederhana Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation” dengan tujuan mengimplementasikan jaringan syaraf tiruan agar mampu mengenali gambar yang sesuai dengan bentuk aslinya. Gambar yang digunakan dalam penelitian berupa gambar objek sederhana seperti kubus, kerucut, tabung, maupun limas. Presentase citra yang dikenali mencapai 72,25% dengan nilai tertinggi pengenalan adalah 92,65% (Pujiyanta, 2009).

Penelitian dilakukan oleh Faradiba tahun 2017 berjudul “Pengenalan Pola Sinyal Suara Manusia Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network” dengan tujuan mengimplementasikan

jaringan syaraf tiruan untuk pengenalan pola sinyal suara manusia dan menguji keakuratan jaringan, dengan memanfaatkan backpropagation untuk proses pengenalan. Analisis sinyal menggunakan LPC (Linear Predictive Coding). Tingkat keberhasilan pengujian data yang telah dilatih mencapai 100% dan keberhasilan untuk pengujian data yang belum dilatih mencapai 74% (Faradiba, 2017).

Penelitian dilakukan oleh Luhing Michelle dan Suryaningrum Kristien pada tahun 2018 dengan judul "Pengenalan Karakter Huruf Rusia dengan Algoritma Perceptron" bertujuan untuk memanfaatkan jaringan syaraf tiruan untuk dapat mengenal alfabet Silirik (huruf Rusia). Total alfabet Silirik adalah 33 huruf. Presentase keberhasilan pengenalan objek pada penelitian ini mencapai 84,84%. Aplikasi mampu mengenali karakter huruf Rusia dan juga mampu memberikan informasi seperti keterangan pelafalan huruf beserta contohnya pada setiap input. Kegagalan dalam pengenalan huruf Rusia menurut peneliti dipengaruhi oleh banyaknya data sampel yang dimiliki oleh sistem (Luhing & Suryaningrum, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Hidayatno Achmad, dkk pada tahun 2008 berjudul "Identifikasi Tanda Tangan

Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik (Backpropagation)" dengan tujuan merancang dan mengimplementasikan jaringan syaraf tiruan backpropagation untuk mendeteksi tanda tangan memanfaatkan teknologi biometrik. Tingkat keberhasilan tertinggi yang mampu dicapai sebesar 88% untuk data yang belum dilatih sebelumnya, dan 95% presentase keberhasilan untuk data yang telah dilatihkan(Hidayatno et al., 2008).

Metode Penelitian

Perancangan sistem terbagi dalam 2 proses, proses pelatihan dan proses pengujian. Data yang dipakai sebagai sampel penelitian berupa notasi balok, dengan format .bmp. Alur proses perancangan dan pembuatan sistem terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Perancangan Sistem

Pengumpulan data – data berupa gambar notasi balok. Data – data tersebut nantinya akan dipakai sebagian untuk dilatih, dan seluruhnya untuk diuji.

Preprocessing, dilakukan untuk mencari nilai pixel berupa 0 dan 1, untuk mengetahui rupa biner dari gambar tersebut. Setiap data akan mengalami proses resize agar semuanya memiliki ukuran yang sama.

Merancang dan melakukan pelatihan jaringan syaraf tiruan. Pelatihan jaringan syaraf tiruan menggunakan beberapa nilai variabel jumlah neuron pada lapisan tersembunyi, laju pelatihan dan momentum. Variabel yang dipilih adalah variabel yang memberikan unjuk kerja jaringan yang terbaik (Asriani & Nugraha, 2009).

Menganalisa nilai output untuk dilihat tingkat keakuratannya. Hitungan nilai akurasi hasil uji berdasarkan persamaan berikut :

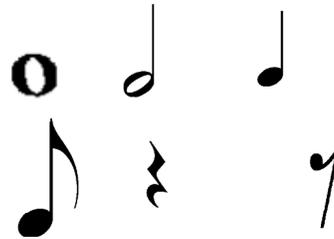
$$Akurasi = \frac{\sum \text{data uji benar klasifikasi}}{\sum \text{total data uji}} \times 100\%$$

Matlab digunakan sebagai perangkat lunak untuk pembuatan sistem jaringan syaraf buatan menggunakan metode backpropagation, yang mampu yang mampu mengenal pola dari notasi balok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data

Data yang digunakan sebagai latihan dan uji berupa gambar notasi balok dengan format .bmp. terdapat 8 gambar, dimana 6 gambar dipakai sebagai gambar latihan, dan 1 tidak dipakai sebagai gambar latihan. Gambar 3 merupakan gambar dari 6 bentuk notasi yang dilatih.



Gambar 3. Notasi Balok untuk Sampel

Preprocessing

Data yang sudah ada kemudian masuk ke tahap preprocessing. Data – data yang ada mengalami proses resizing untuk menyamakan ukuran dari gambar, menjadi 50 x 50 pixels. Data kemudian melalui proses segmentasi citra, dimana data diproses untuk menentukan deteksi tepi, yang bertujuan untuk mengenali objek yang ada dalam data.



Gambar 4. Pra Proses Citra

Setelah itu, data diubah menjadi bentuk binary melalui operasi Matrix, untuk mendapatkan hasil 0 dan 1 guna melatih dan menguji data – data yang ada. Proses perubahan data gambar ke bentuk binary menggunakan:

```
code image = imread ('latih1.bmp');
ascii = uint8(image);
```

Pengubahan dan ukuran dari matrix binary berdasarkan ukuran dari gambar tersebut (50 x 50 px).

Pelatihan dan Pengujian

Proses pelatihan dan pengujian menggunakan metode backpropagation. Pada proses pelatihan, penentuan nilai dari epoch adalah 1000 yang dimana suatu perulangan dari proses pelatihan pada satu kali sesi lewatan sebanyak 1000 kali, guna mendapatkan error terkecil. Selain itu, ditentukan juga momentum, total neuron, dan tingkat kesalahannya. Citra pola input yang dipakai adalah not balok dengan 2 kategori, yaitu yang telah dilatih dan belum dilatih sebelumnya guna melihat keakuratan yang dapat diambil.

Hasil dari data tersebut kemudian dianalisa untuk melihat presentase keakuratan dari hasil uji, menggunakan interval kepercayaan (confidence interval). Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian

NO	Input	Target	Presentase Dikenali
1			91,20%
2			80,35%
3			88,03%
4			73,02%
5			62,36%
6			75,08%
7			-
8			-

Dari pengujian yang dilakukan, terlihat dapat program mampu mengenali gambar dari notasi balok yang telah dilatih sebelumnya, dengan presentase pengenalan tertinggi adalah 91,20% dan presentase terendah yang diperoleh adalah 62,36%. Gambar notasi yang tidak dilatih sebelumnya tidak dikenali pada saat diuji.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian implementasi jaringan syaraf tiruan untuk pengenalan pola notasi balok menggunakan metode backpropagation, dapat ditarik kesimpulan bahwa: Implementasi jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation* dapat dipakai untuk mengenal pola dari notasi balok, Rata – rata presentase keakuratan dari pengujian notasi balok

sebesar 78,34%. Presentase keakuratan tertinggi sebesar 91,20%, sedangkan presentase keakuratan terkecil senilai 62,36%

Komputer Dan Informatika (KOMPUTA), 1(1), 45-51.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghajari, E., Gharpure, M., & Associate, D. (2011). Incorporating FCM and Back Propagation Neural Network for Image Segmentation. *International Journal of Computer &*, (4), 121-126.
- Asriani, F., & Nugraha, A. W. W. (2009). Pengenalan Pola Aksara Jawa Tulisan Tangan dengan Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan-Balik. *Dinamika Rekayasa*, 5(2), 34-36.
- Dongare, A. D., Kharde, R. R., & Kachare, A. D. (2012). Introduction to Artificial Neural Network. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, 2(1), 189-194.
- Faradiba. (2017). Pengenalan Pola Sinyal Suara Manusia Menggunakan Metode Back Propagation Neural Network. *Jurnal EduMatSains*, 2(1), 1-16.
- Hidayatno, A., Isnanto, R. R., Kurnia, D., Buana, W., Elektro, J. T., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2008). IDENTIFIKASI TANDA-TANGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN PERAMBATAN-BALIK (BACKPROPAGATION) Achmad. *Jurnal Teknologi*, 1(2), 100-106.
- Kishore, R., & Kaur, T. (2012). Backpropagation Algorithm: An Artificial Neural Network Approach for Pattern Recognition. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 3(6), 6-9.
- Luhing, M. Z., & Suryaningrum, K. M. (2018). Pengenalan Karakter Huruf Rusia dengan Algoritma Perceptron. *Processor*, 13(1), 1160-1172.
- Pujiyanta, A. (2009). PENGENALAN CITRA OBJEK SEDERHANA DENGAN JARINGAN SARAF TIRUAN METODE PERCEPTRON. *Jurnal Informatika*, 3(1), 268-277.
- Suteja, B. R. (2007). Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik Studi Kasus Pengenalan Jenis Kopi. *Jurnal Informatika*, 3(1), 49-62.
- Wuryandari, M. D., & Afrianto, I. (2012). Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan Learning Vector Quantization pada Pengenalan Wajah. *Jurnal*