

IDENTIFIKASI POLA IRIS MENGGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION*

Yoan Elviralita¹, Asrul Hidayat²

¹Program Studi Teknik Mekatronika-Politeknik Bosowa

²Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin-Politeknik Bosowa

Jalan Kapasa Raya No. 23 Kawasan Industri Makassar, Makassar 90241

Tel. 0411-472 0012 Faks. 0411-472 0013, yoan.elviralita@bosowa.co.id

Abstract

In recent years, there has been a lot of research related to pattern recognition is conducted to identify various forms of patterns and controlling system. Utilizing backpropagation neural network in pattern identifying is very useful to solve problems with unknown parameter and difficult to determined. And then the data of the pattern are trained and tested. The results obtained from the recognition rate indicates a backpropagation neural network, provide excellent performance, which is an average of 98%. This neural network is expected to be developed by other researchers for the advancement of knowledge in all fields.

Keywords: Neural Networks, backpropagation.

Abstrak

Dalam beberapa tahun ini, telah banyak penelitian yang berhubungan dengan pengenalan pola dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai bentuk pola dan pengendalian sistem. Pemanfaatan jaringan saraf Backpropagation dalam mengidentifikasi pola sangat berguna untuk mengatasi masalah-masalah yang parameternya tidak diketahui dan sulit untuk ditentukan. Kemudian dilakukan training dan testing terhadap data-data pola tersebut. Hasil yang dicapai dari recognition rate menunjukkan jaringan saraf backpropagation, memberikan performa yang baik, yaitu rata-rata sebesar 98 %, Jaringan saraf ini diharapkan dapat dikembangkan oleh peneliti-peneliti yang lain untuk kemajuan keilmuan dalam segala bidang.

Kata kunci: Jaringan saraf tiruan, backpropagation.

1. PENDAHULUAN

Jaringan saraf tiruan telah banyak digunakan pada berbagai riset di berbagai bidang. Salah satunya dalam bidang pengendalian sistem. Jaringan saraf tiruan merupakan sebuah pendekatan dalam pengendalian sistem yang parameter-parameternya tidak diketahui atau sulit untuk ditentukan. *Backpropagation* merupakan salah satu jenis jaringan saraf tiruan yang dapat digunakan sebagai komponen pengendali parameter-parameternya yang tidak diketahui atau sulit untuk ditentukan tanpa ada proses identifikasi terlebih dahulu serta untuk menggantikan pemakaian model matematika yang rumit dalam pengendalian sistem.

Untuk menanggulangi permasalahan pengendalian sistem tersebut, dilakukan dengan cara mengaplikasikan metode *backpropagation* dalam jaringan saraf tiruan yang proses pembelajarannya sangat unik untuk mendapatkan hasil pengenalan yang akurasi tinggi. Metode ini dilakukan untuk diterapkan dalam mengidentifikasi tiga jenis tanaman Iris terlebih dulu yang didasarkan pada fitur yang dimiliki oleh bunga masing-masing tanaman tersebut. Hal ini dilakukan sebagai langkah awal untuk melihat kemungkinan pengembangan jaringan saraf tiruan untuk diterapkan pada penelitian untuk identifikasi dan prediksi pengendalian sistem.

Tanaman Iris sengaja dipakai karena data sudah tersedia secara digital di Internet dan banyak digunakan sebagai bahan untuk menguji pengklasifikasian objek. Data yang ada berdasarkan penelitian

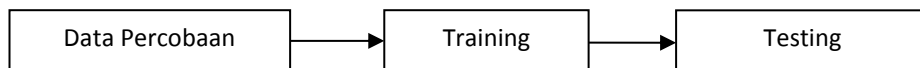
Sir Ronald Aylmer Fisher pada tahun 1936. Berisi 50 sampel data untuk masing-masing tiga jenis Iris [1]. Adapun fitur yang dipakai dalam pengklasifikasian berupa 1) lebar kelopak(sepal width), 2) panjang kelopak (sepal length), 3) lebar mahkota (petal width), dan 4) panjang mahkota (petal length)[1]. Pada proses pelatihan digunakan 70% dari 150 data Iris dan proses pengujian digunakan 30% dari 150 data tersebut.

Pengujian dilakukan terhadap unjuk kerja jaringan saraf tiruan *backpropagation* pada pengenalan pola bunga Iris.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Skema Penelitian Jaringan Saraf Backpropagation

Sistem pengenalan pola iris yang dikerjakan terbagi menjadi 3 tahapan, yang dijabarkan seperti gambar 1 berikut



Gambar 5 Skema penelitian

2.1.1. Data Percobaan

Uji coba dilakukan pada komputer dengan prosesor Pentium 1.66 Ghz dan Memory 2 GB. Percobaan dilakukan terhadap data bunga Iris yang mengandung informasi dari tiga jenis atau kelas Bunga Iris yaitu *Setosa*, *Versicolour* dan *Virginica* [1]. Setiap Iris dicirikan oleh empat atribut, yaitu: panjang sepal dalam cm, lebar sepal dalam cm, panjang petal dalam cm, dan lebar petal dalam cm. Perangkat lunak yang digunakan dalam percobaan ini adalah bahasa pemrograman MATLAB dan dijalankan pada sebuah komputer.

2.1.2. Pelatihan atau Training

Setelah data percobaan didapatkan, tahap selanjutnya yang merupakan bagian utama sistem pengenalan pola adalah pelatihan pola atau training. Sistem dilatih untuk mengenali pola masukan agar menghasilkan keluaran yang sesuai dengan target tertentu. Pola dilatih dengan menggunakan pelatihan dengan arahan untuk menggeneralisasi nilai masukan. Jaringan ini hanya mempunyai satu lapisan tersembunyi. Nilai bobot akan dimodifikasi terus menerus sampai sistem ini menemukan nilai akhir yang konvergen [2].

2.1.3. Pengujian atau Testing

Tahap pengujian ini berupa verifikasi suatu pola akan ditempatkan dalam kelas yang mana. Pada penelitian, tahap pengujian ini dilakukan dengan menggunakan pola Iris juga namun tidak sama dengan pola Iris yang digunakan pada pelatihan. Dalam proses pengujian, setiap pola dijalankan dalam jaringan *backpropagation* tetapi hanya sampai pada tahap propagasi maju saja dengan menggunakan nilai bobot akhir yang disimpan sebelumnya. Untuk satu kali pengujian, persentase kesesuaian terhadap target yang disebut *recognition rate* pun dihitung [2].

2.2. Parameter yang Digunakan sebagai Variabel pada Jaringan Saraf Backpropagation

Parameter yang digunakan dalam penelitian jaringan saraf backpropagation dan sekaligus menjadi variable bebas, antara lain:

1. Inisialisasi bobot

Dalam penelitian ini ada 2 macam inisialisasi bobot, inisialisasi bobot antara lapisan masukan dengan lapisan tersembunyi dan inisialisasi antara lapisan tersembunyi dengan lapisan keluaran. Kedua-duanya pada jaringan saraf propagasi balik (*backpropagation*) ditentukan secara random dan metode Nguyen-Widrow.

2. Besarnya epoch yang digunakan

Peneliti mencoba membandingkan hasil yang diperoleh ketika epoch yang ditentukan antara lain 100, 1000 dan 10000.

3. Besarnya laju pembelajaran (α)

Laju pembelajaran untuk algoritma propagasi balik sebesar 0.2. Sementara itu, variable terikat yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai *recognition rate* pada tahap pengujian dan grafik error terhadap epoch. Berdasarkan hasil tersebut, akan ditentukan parameter-parameter yang dapat mengoptimalkan performa jaringan, yang selanjutnya disebut parameter optimalisasi.

4. Momentum (μ)

Pada penelitian ini menggunakan momentum sebesar 0.3

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Pelatihan (training) dan Pengujian (testing) Data[2]

Langkah 0:

- Pemberian inisialisasi penimbang (diberi nilai kecil secara acak)

Langkah 1:

- ulangi langkah 2 hingga 9 sampai kondisi akhir iterasi dipenuhi

Langkah 2:

- Untuk masing-masing pasangan data pelatihan lakukan langkah 3 hingga 8 Propagasi maju (Feedforward)

Langkah 3:

- Masing-masing unit masukan (X_i , $i = 1, \dots, n$) menerima sinyal masukan X_i dan sinyal tersebut disebarkan ke unit-unit bagian berikutnya (unit-unit lapisan tersembunyi)

Langkah 4:

- Masing-masing unit dilapisan tersembunyi dikalikan dengan factor penimbang dan dijumlahkan serta ditambah dengan biasnya:

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad (2.1)$$

Kemudian menghitung sesuai dengan fungsi aktifasi yang digunakan:

$$z_j = f(z_in_j) \quad (2.2)$$

bila yang digunakan adalah fungsi sigmoid maka bentuk fungsi tersebut adalah

$$z_j = \frac{1}{1 + e^{-z_in_j}} \quad (2.3)$$

Kemudian mengirim sinyal tersebut ke semua unit keluaran (unit keluaran).

Langkah 5:

- Masing-masing unit keluaran (y_k , $k=1,2,3\dots m$) dikalikan dengan factor penimbang dan dijumlahkan:

$$y_in_k = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \quad (2.4)$$

Menghitung kembali sesuai dengan fungsi aktifasi

$$y_k = f(y_in_k) \quad (2.5)$$

Propagasi balik dan Galatnya

Langkah 6:

- Masing-masing unit keluaran (Y_k , $k=1, \dots, m$) menerima pola target sesuai dengan pola masukan saat pelatihan/training dan dihitung galatnya:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k) \quad (2.6)$$

karena $f'(y_in_k) = y_k$ menggunakan fungsi sigmoid, maka :

$$\begin{aligned} f'(y_{in_k}) &= f(y_{in_k})(1 - f(y_{in_k})) \\ &= y_k(1 - y_k) \end{aligned} \quad (2.7)$$

Menghitung perbaikan faktor penimbang (kemudian untuk memperbaiki w_{kj}).

$$\Delta w_{kj} = \alpha \cdot \delta_k \cdot z_j \quad (2.8)$$

Menghitung perbaikan w_{0k} koreksi:

$$\Delta w_{0k} = \alpha \cdot \delta_k \quad (2.9)$$

dan menggunakan nilai δ_k pada semua unit lapisan sebelumnya.

Langkah 7:

- Masing-masing penimbang yang menghubungkan unit-unit lapisan keluaran dengan unit-unit pada lapisan tersembunyi ($z_j, j=1..,p$) dikalikan delta dan dijumlahkan sebagai masukan ke unit-unit lapisan berikutnya.

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (2.10)$$

Selanjutnya dikalikan dengan turunan dari fungsi aktifasinya menghitung galat.

$$\delta_j = \delta_{in_j} \cdot f'(y_{in_j}) \quad (2.11)$$

Kemudian menghitung perbaikan penimbang (digunakan untuk memperbaiki v_{ij}).

$$\Delta v_{ij} = \alpha \cdot \delta_j \cdot x_i \quad (2.13)$$

Kemudian menghitung perbaikan bias (untuk memperbaiki v_{0j}),

$$\Delta v_{0j} = \alpha \cdot \delta_j \quad (2.14)$$

Memperbaiki bobot dan bias

Langkah 8:

- Masing-masing keluaran unit ($y_k, k=1..,m$) diperbaiki bias dan penimbangnya ($j=0..,p$),

$$wbaru_{jk} = wlama_{jk} + \Delta w_{kj} \quad (2.15)$$

masing-masing unit tersembunyi ($z_j, j: 1..,p$) diperbaiki bias dan penimbangnya ($j=0..,n$).

$$vbaru_{ij} = vlama_{ij} + \Delta v_{ij} \quad (2.16)$$

Langkah 9:

- Jika jumlah iterasi belum terpenuhi atau Mean Square Error (MSE) belum tercapai, kembali ke langkah 2.

3.2. Pengujian dan Analisa

Setelah melakukan pelatihan, dilakukan pengenalan pola dengan menggunakan 30 % dari 150 data Iris yaitu sebesar 45 data, agar seragam diambil pola dengan jumlah yang sama untuk setiap target, yaitu 15. Pada proses pengenalan pola ini, sistem akan memberi jawaban terhadap setiap pola, masuk ke *cluster* yang mana dari tiga *cluster* yang ada.

Apabila jawaban yang diberikan sesuai target, maka jaringan dianggap telah mengenali pola dengan benar. Namun bila jawaban yang diberikan tidak sesuai dengan target, maka jaringan dinilai salah dalam mengenali pola. Sistem tidak dapat menghasilkan jawaban bahwa suatu pola berada di luar target yang ditentukan. Dengan demikian, hanya ada dua pilihan, yaitu benar dan salah. Persentase jawaban yang benar terhadap seluruh pertanyaan mengacu kepada *recognition rate*.

Tabel 1 *Recognition Rate Backpropagation* dengan 100 epoch

Percobaan ke	Recognition Rate(%)	waktu
1	31,11	0,489628
2	33,33	0,278615
3	0	0,268422
4	0	0,276628
5	33,33	0,275926
6	31,11	0,264753
7	33,33	0,276625
8	91,11	0,260866
9	71,11	0,274653
10	91,11	0,265671

Tabel 2 *Recognition Rate Backpropagation* dengan 1000 epoch

Percobaan ke	Recognition Rate(%)	waktu
1	100	2,215419
2	0	2,019720
3	100	1,991609
4	33,33	1,989431
5	100	1,998401
6	100	1,984258
7	80	1,979207
8	33,33	1,976149
9	33,33	1,985664
10	91,11	1,993404

Tabel 3 *Recognition Rate Backpropagation* dengan 10000 epoch

Percobaan ke	Recognition Rate(%)	waktu
1	100	19,318658
2	0	19,103485
3	100	19,089379
4	100	19,099255
5	97,78	19,061151
6	33,33	19,125143
7	100	19,108755
8	100	19,123158
9	97,78	19,103436
10	97,78	19,063683

Recognition rate yang lebih baik dihasilkan pada percobaan untuk 1000 dan 10000 epoch sedangkan pada percobaan 100 epoch, *recognition rate* pada 100 epoch yang dihasilkan tidak sebaik pada 1000 dan 10000 epoch, ini disebabkan iterasi yang dilakukan masih terlalu sedikit. Dapat disimpulkan, jika banyaknya iterasi yang ditetapkan sebagai syarat henti telah melampaui epoch dengan batas toleransi error, sistem dapat mempelajari pola dan mengenali pola dengan baik.

4. SIMPULAN

Sistem pengenalan pola menggunakan metode *Backpropagation* telah dilakukan dan dapat bekerja dengan efektif. Hasil-hasil eksperimen dari pengujian sistem menggunakan data uji menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik.

Pada penelitian selanjutnya, sistem yang telah dibuat ini masih sangat dimungkinkan untuk dikembangkan lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/iris_flower_data_set
- [2] Benyamin Kusumoputro, "Jaringan Neural Network", (Depok: Universitas Indonesia), hal 3-4.