

# JARINGAN NEURAL HIBRIDA UNTUK KLASIFIKASI PARAMETER KONSTRAIN KAWASAN ANDALAN

Wawan. S., Aniati Murni, dan B. Kusumoputro

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia  
Kampus UI Depok, Depok 16424, PO. Box 3442, Jakarta 10002, INDONESIA  
e-mail: [wawan499@puspa.cs.ui.ac.id](mailto:wawan499@puspa.cs.ui.ac.id), [aniati\\_kusumo@cs.ui.ac.id](mailto:aniati_kusumo@cs.ui.ac.id)

## Abstrak

*Paper ini mengusulkan metode klasifikasi dengan pendekatan jaringan neural hibrida (Hybrid Neural Network/HNN). Struktur jaringan neural hibrida yang digunakan merupakan penggabungan jaringan Swa-Organisasi (Self-Organizing Map/SOM) dengan Propagasibalik (Backpropagation/BP). Metode ini diterapkan untuk klasifikasi kawasan andalan dari suatu wilayah berdasarkan konsep parameter konstrain yaitu: 1) Pertumbuhan Ekonomi, 2) Tenaga Kerja, 3) Lingkungan dan Sumber Daya Alam, 4) Sarana dan Prasarana, 5) Peran Aktor Pembangunan, dan 6) Degradasi Sumber Daya Alam. Dengan mengetahui nilai parameter-parameter tersebut, diharapkan suatu wilayah dapat diberdayakan secara optimal berdasarkan konsep kawasan andalan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi menurut jaringan neural hibrida (HNN) di atas 92% dibandingkan dengan acuan. Acuan adalah label sampel yang ditentukan oleh seorang pakar yang tentunya sudah memperhitungkan informasi potensial lahan dan jaringan infrastruktur. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa jaringan neural hibrida (HNN) berpotensi untuk digunakan dalam klasifikasi parameter konstrain kawasan andalan. Untuk meningkatkan kemampuan jaringan tersebut, dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan logika fuzzy dan menambah parameter baru seperti potensial lahan, dan jaringan infrastruktur.*

*Kata Kunci: Jaringan Neural Hibrida (HNN), , kawasan andalan*

## 1. Pendahuluan

Kawasan andalan dapat dideskripsikan sebagai berikut: (i) memiliki potensi dan nilai kepentingan yang tinggi; (ii) investasi yang ditanamkan akan memberikan daya dorong pertumbuhan yang lebih besar; (iii) berpotensi untuk memacu pertumbuhan daerah sekitar; (iv) merupakan mata rantai antar daerah yang mendorong kesatuan ekonomi dan pemerataan pembangunan daerah; (v) mempunyai keunggulan (alam, geografis, atau lainnya); dan (vi) mempunyai sektor keunggulan. Dari deskripsi tersebut, kawasan andalan ini memerlukan informasi potensi lahan, infrastruktur yang tersedia, serta parameter konstrain yang dapat digunakan untuk menentukan sukses atau tidaknya pengembangan suatu daerah [1].

Penelitian ini didukung oleh pengetahuan pakar untuk Kawasan Provinsi Lampung (yang dijadikan sebagai studi kasus) yang dalam proses penalarannya terdapat 5 (lima) kelas kawasan andalan ditambah satu kelas yang disebut sebagai kawasan non-andalan (yang tidak dapat diandalkan). Untuk mengetahui kondisi konstrain pada setiap kelas kawasan andalan, dilakukan proses klasifikasi parameter konstrain yang kemudian dapat dilakukan suatu proses pengkajian mengenai karakteristik dari setiap konstrain [2,3].

Pembahasan dalam makalah ini terdiri atas: bagian pendahuluan; data dan metodologi; penjelasan metode klasifikasi yang menggunakan jaringan neural buatan hibrida; hasil uji coba; dan diakhiri dengan suatu kesimpulan.

## 2. Data dan Metodologi

Kondisi konstrain dinyatakan dengan enam parameter yang terdiri atas:

- 1) Pertumbuhan Ekonomi;
- 2) Tenaga Kerja;
- 3) Sumber Daya Alam;
- 4) Sarana dan Prasarana;
- 5) Peran Aktor Pembangunan; dan
- 6) Degradasi Sumber Daya Alam [1].

Berdasarkan deskripsi kawasan, dapat dikelompokkan jenis kawasan sebagai berikut:

- 1) Kawasan andalan kategori A : merupakan wilayah yang mempunyai tenaga kerja yang mendukung tetapi mempunyai kecenderungan penurunan kualitas lingkungan dan orientasi pasar yang kurang baik serta pertumbuhan ekonomi yang kurang.
- 2) Kawasan andalan kategori B : merupakan wilayah yang mempunyai tenaga kerja yang mendukung dan mempunyai dan orientasi pasar yang baik serta pertumbuhan ekonomi yang tinggi tetapi mempunyai kecenderungan penurunan kualitas lingkungan.
- 3) Kawasan andalan kategori C : merupakan wilayah yang mempunyai tenaga kerja yang mendukung tetapi mempunyai beberapa faktor yang tidak mendukung seperti: kesulitan mendapatkan sumber daya alam, peran masyarakat, swasta dan pemerintah yang kurang mendukung namun kecenderungan penurunan kualitas lingkungan rendah.
- 4) Kawasan andalan kategori D : merupakan wilayah yang peran pembangunan masyarakat, swasta, atau pemerintah yang mendukung serta dukungan sumber daya alam atau tenaga kerja yang tinggi dan kualitas lingkungan yang baik.
- 5) Kawasan andalan kategori E : merupakan wilayah yang mempunyai dukungan sumber daya alam yang tinggi dan kualitas lingkungan yang baik tetapi mempunyai beberapa faktor yang tidak mendukung seperti: tenaga kerja yang tidak memadai dan peran pembangunan yang tidak mendukung.

Parameter tersebut diturunkan berdasarkan tolok ukur dari komponen-komponen seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tolok Ukur Kawasan Andalan

Parameter	Tolok Ukur	Komponen
Ekonomi	Pertumbuhan Ekonomi	1. Produk Domestik Regional Brutto 2. Daya tarik envestasi
Tenaga Kerja	Ketersediaan	1. Jumlah 2. Mobilitas
Sumber Daya Alam	Potensi	1. Ketersediaan lahan untuk pengembangan 2. Air, Energi, dan sumber daya lainnya
Sarana dan Prasarana	Pasar dan jaringan	1. Aksesibilitas pasar 2. Jaringan jalan lokal
Peran Aktor Pembangunan	Swasta/BUMN/Koperasi/ Masyarakat/Pemerintah	1. Investasi oleh swasta 2. Investasi oleh masyarakat 3. Investasi oleh pemerintah
Degradasi Sumber Daya Alam	Dampak	1. Degradasi lingkungan 2. Gangguan pemukiman

Deskripsi nilai parameter menggunakan besaran nominal seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Nilai Parameter

Nilai	Deskripsi
1	Kurang menunjang (rendah)
2	Cukup menunjang (sedang)
3	Menunjang dengan baik (tinggi)

Gabungan data nilai parameter tersebut kemudian digunakan sebagai masukan untuk proses klasifikasi.

Langkah-langkah proses klasifikasi terdiri atas:

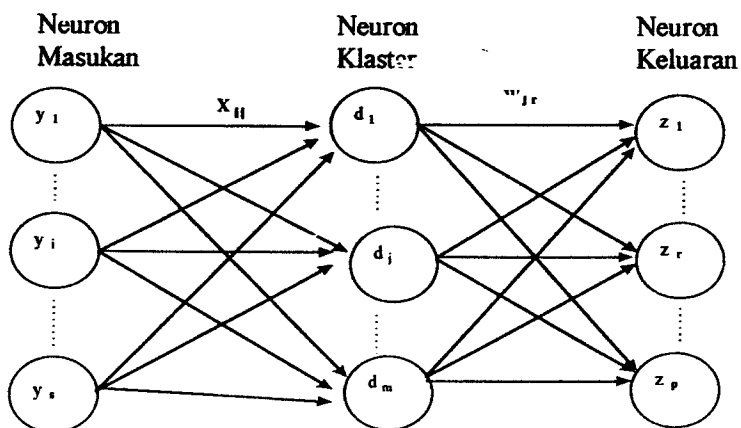
- 1) melakukan penilaian terhadap parameter berdasarkan Tabel 2,
- 2) untuk suatu wilayah dilakukan penggabungan nilai-nilai parameter tersebut,
- 3) melakukan pembobotan sehingga parameter gabungan setiap wilayah bernilai 0-1, hasil merupakan data kontrain untuk masukan jaringan neural buatan,
- 4) melakukan pelatihan,
- 5) melakukan testing.

### 3. Jaringan Neural Hibrida

Sistem jaringan neural buatan (JNB) yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah jaringan hibrida dengan menggunakan metode pembelajaran bersifat adaptif yang diperkenalkan oleh Miyana [4], yang telah dikembangkan oleh Linda, R., dan Benyamin K. [5]. Pembelajaran sistem tersebut bersifat yaitu jumlah neuron tersembunyi tergantung pada karakteristik data masukan.

Arsitektur jaringan hibrida terdiri atas 2 (dua) modul yaitu modul kluster dan supewrvisi. Modul kluster berfungsi untuk membentuk mengelompokkan masukan dengan pendekatan *Mahalanobis Distance*. Setiap sampel masukan hanya menjadi salah satu anggota neuron kluster. *Mahalanobis Distance* setiap neuron kluster sebagai masukan fungsi aktivasi di lapis tersembunyi, untuk mendapatkan nilai aktivasi yang menyatakan tingkat kemiripan (similaritas) data masukan terhadap anggota kluster. Tingkat kemiripan masukan dengan target ditentukan oleh suatu nilai ambang tertentu.

Bentuk arsitektur jaringan neural hibrida dapat ditunjukkan seperti Gambar 1:



Gambar 1: Arsitektur Jaringan Neural Hibrida

**Algoritma pembelajaran:**  
Inisialisasi bobot

**Fase maju**

*Pembelajaran pada lapis 1*

- Setiap neuron masukan, dihitung selisihnya terhadap vektor bobot, yang disebut kesalahan,
- Hitung Matriks invers variansi kesalahan,
- Hitung nilai similaritas,
- Pilih salah satu neuron, pada neuron klaster untuk mencari neuron pemenang, dengan nilai similaritas maksimum,
- Ubah nilai bobot neuron pemenang,

*Pembelajaran pada lapis 2*

- Setiap neuron pada neuron-neuron klaster mengirim sinyal ke neuron keluaran,
- Neuron keluaran menghitung nilai aktivasi dengan memasukkan masing-masing sinyal ke fungsi aktivasi,

**Fase balik**

- Setiap neuron pada neuron keluaran (zk) mempunyai sebuah pola target yang berhubungan dengan pola masukan, hitung kesalahan nilai keluaran dari fungsi aktivasi di neuron keluaran terhadap target.
- Hitung koreksi bobot lapis kedua,
- Hitung koreksi bobot lapis pertama

**Fase perbaiki bobot**

- Setiap neuron pada neuron keluaran memperbaiki bobot-bobotnya,
- Setiap neuron pada neuron-neuron klaster memperbaiki bobot-bobotnya,

Karakteristik sistem jaringan neural buatan (JNB) yang digunakan, seperti Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Sistem Jaringan Neural Buatan

Parameter	Nilai
Penyearah klaster	0,9999
Penyearah variansi	1
Ambang Klaster	0,96
Laju pembelajaran lapis pertama	0,9
Laju pembelajaran lapis kedua	0,000002
Momentum lapis pertama	0,2
Momentum lapis kedua	0,000002
Neuron Masukan	7
Neuron Tersembunyi	147
Neuron Keluaran	5

4. Uji Coba

Hasil klasifikasi menurut jaringan neural buatan (JNB) selanjutnya dibandingkan dengan klasifikasi menurut pakar. Hasil uji coba disajikan sebagai berikut (Tabel 4):

Tabel 4. Hasil Uji Coba

Tipe Kawasan	Klasifikasi		
	JNB	Pakar	Akurasi
A	119	119	100 %
B	214	260	82,3 %
C	212	228	93,0 %
D	55	58	94,8 %
E	102	112	91,1 %
Akurasi Rata-Rata			92,24 %

Tingkat akurasi paling tinggi ditunjukkan oleh kawasan andalan kategori A dan tidak terjadi konflik dengan kawasan andalan lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata akurasi klasifikasi menurut jaringan neural buatan (JNB) dengan menurut pakar sebesar 92,24%. Tingkat akurasi ini dipengaruhi oleh label sampel yang ditentukan oleh pakar. Dalam hal ini, pakar telah menggunakan informasi potensial lahan dan jaringan infra struktur sehingga menurut pakar terdapat kawasan non-andalan. Akurasi klasifikasi dilakukan berdasarkan sampel wilayah-wilayah andalan saja, karena sampel wilayah non-andalan sudah tentu tumpang tindih dengan wilayah-wilayah andalan akibat pendekatan pakar dalam memberikan label sampel.

## 5. Kesimpulan

Akurasi klasifikasi menurut jaringan neural buatan (JNB) dengan menurut pakar secara keseluruhan adalah sebesar 92,24%.

Sistem jaringan neural buatan (JNB) berbasis pembelajaran adaptif dapat diandalkan untuk klasifikasi parameter konstrain kawasan andalan.

Untuk meningkatkan kemampuan jaringan dalam upaya memperkecil konflik klasifikasi, dapat dilakukan dengan menambah parameter baru seperti parameter potensial lahan, dan jaringan infra struktur.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Siti Nurbaya R., *Penataan Ruang Dengan Peran Serta Masyarakat, Menggunakan Sistem Informasi Geografis*, Disertasi, Bogor: Institut Pertanian Bogor, 1998.
- [2] Aniasi Murni, Dadan Hardianto, dan Siti Nurbaya, "The Use of Remote Sensing Techniques and Expert System in Region Planning," in Proc. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Hamburg, 1999.
- [3] A. Murni, D. Hardianto, S. Nurbaya, P. Sudiro, dan Sutrisno Y., "Prototipe Pengembangan Kawasan Sentra Produksi," Seminar Kegiatan Diseminasi Pengembangan Kawasan Sentra Produksi (KSP), Direktorat Jendral Pengembangan Daerah, Jakarta, 1999.
- [4] Miyana, Y., et al., "An Adaptif Learning With Self-Organized Network," *IEEE ISCAS'95*, pp.482-485, 1995.
- [5] Linda R. dan B. Kusumoputro, *Metode Pembelajaran Swa-organisasi Adaptif*, Tesis, Jakarta: Universitas Indonesia, 1998.
- [6] A. Visa, J. Iivarinch, K. Valkcalhti, O. Simula, "Neural Network Based Cloud Classifier." *International Conference on Artificial Neural Network*, Paris, 1995.
- [7] Bruzzone, F. Roli, and S.B. Serpico, "An Eksperimental Comparison of Neural Networks for the Classification of Multisensor Remote-Sensing Images." *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 1995.
- [8] Foody, M.B. McCulloh, W.B. Yates, "Classification of Remotely Sensed Data by an Artificial Neural Network: Issues Related to Training Data Characteristics." *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 61, No. 4, 1995.
- [9] Laurene Fausett, *Fundamentals of Neural Networks*, New Jersey: Prentice Hall, 1994.

- [10] Azimi-Sadjadi, M. A. Shaikh, B. Tian, K.E. Eis, and D. Reinke, "Neural Network Based Cloud Detection Classification using Textural & Spectral Features," *Photogrametric Engineering & Remote Sensing*, 1996.