

KLASIFIKASI PRIORITAS DISTRIK TERHADAP KETAHANAN PANGAN MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN

Agusta Praba Ristadi Pinem¹, Nurtriana Hidayati², Kholidin³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Universitas Semarang

Email : agusta.pinem@usm.ac.id¹, anna@usm.ac.id², kholidin@gmail.com³

ABSTRAK

Isu ketahanan pangan sangat erat dengan program swasembada yang dicanangkan. Pemerintah telah melakukan pemetaan ketahanan dan kerentanan pangan yang dirinci hingga per distrik (kelurahan) dan kecamatan. Peta ketahanan pangan mengelompokkan atau mengklasifikasi distrik berdasarkan prioritas ketahanan pangan. Prioritas ketahanan pangan menjadi informasi untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Proses klasifikasi dapat juga dilakukan dengan salah satu metode data mining yaitu menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST adalah salah satu metode klasifikasi yang memungkinkan jaringan untuk mengolah data sebagai pembelajaran dari training dataset. Dalam penelitian ini JST digunakan untuk mengklasifikasi prioritas distrik terhadap ketahanan pangan sehingga dapat diketahui distrik yang mengalami kerentanan pangan sebelum berubah menjadi distrik yang rawan pangan. Dataset yang digunakan adalah ketahanan dan kerentanan pangan Provinsi Papua Barat. Output klasifikasi JST dibandingkan dengan data *real* menghasilkan nilai korelasi *Spearman* sebesar 0,9375 yang menunjukkan bahwa metode JST mampu melakukan klasifikasi prioritas ketahanan pangan dan kerentanan pangan dengan menggunakan 10 indikator.

Kata Kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, JST, Ketahanan Pangan, Klasifikasi

ABSTRACT

The issue of food security is closely linked to the self-sufficiency program proclaimed. The government has conducted food security and vulnerability mapping detailing up to the urban village and sub-district. The food security atlas classifies districts based on food security priorities. The priority of food security becomes information to support the decision-making process. Classification process can also be done with one method of data mining i.e. Artificial Neural Network (ANN). ANN is one of the classification methods that enable the network to learn from the training dataset. In this research, ANN uses to classify district priorities on food security so can be known which districts are experiencing food vulnerability before turning into food-insecure

districts. The dataset used is the resistance and vulnerability of West Papua Province. Output classification of ANN compared with real data with result Spearman correlation value 0.9375 which shows that the ANN method can classify the priority of food security and food vulnerability by using 10 indicators.

Keywords: Artificial Neural Network, ANN, Food Security, Classification

PENDAHULUAN

Salah satu misi Presiden Jokowi pada masa pemerintahannya adalah swasembada pangan. Swasembada pangan sendiri adalah suatu negara dapat menghasilkan pangan sendiri dan memenuhi tingkat konsumsi penduduknya. Hal ini ditunjukkan dengan pembangunan embung dan peningkatan produk pangan melalui rekayasa dibidang pertanian. Bidang pangan merupakan isu strategis yang dapat berdampak pada sektor lain. Pemerintah juga melakukan pemetaan ketahanan dan kerentanan pangan seluruh daerah di Indonesia yang menggambarkan kondisi ketahanan dan kerentanan pangan. Batas administrasi yang digunakan dirinci hingga per distrik atau kecamatan. Indikator-indikator yang digunakan dalam penentuan ketahanan dan kerentanana pangan yaitu terdiri dari 3 aspek ketahanan pangan, yaitu ketersediaan bahan pangan, akses atau fasilitas pendukung ke pangan dan pemanfaatan pangan (DKKP, 2015). Indikator-indikator tersebut digunakan sebagai parameter untuk mengelompokan distrik kedalam prioritas-prioritas ketahanan pangan.

Provinsi Papua adalah salah satu provinsi yang disorot terkait ketahanan pangan. Hal ini disebabkan oleh kejadian rawan pangan yang pernah melanda daerah Papua. Provinsi Papua terdiri dari 156 distrik atau kecamatan dan membutuhkan 10 indikator untuk mengelompokan ketahanan pangan. Besarnya data yang digunakan pada peta ketahanan dan kerentanan pangan dapat diaplikasikan pada *Data Mining*. *Data Mining* mengakomodir proses klasifikasi dengan banyak *variable* dan jumlah data yang besar untuk mengesktrak data sehingga memperoleh pengetahuan (Maharani, 2015). Pengetahuan tersebut selanjutnya digunakan untuk memprediksi berdasarkan varibel yang digunakan

sebelumnya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk proses klasifikasi dan prediksi adalah Jaringan Syaraf Tiruan (JST) (Fitri et al., 2014).

Beberapa penelitian telah memanfaatkan metode JST untuk prediksi maupun klasifikasi diberbagai bidang. Pada penelitian sebelumnya metode JST digunakan untuk klasifikasi kualitas minuman beer (Dębska & Guzowska-Świder, 2011), klasifikasi jaminan mutu makanan (Wang, Yue, & Zhou, 2017) dan klasifikasi penyakit jantung (Jabbar et al., 2013). Sebagian besar penelitian menunjukkan metode JST memiliki tingkat akurasi yang baik pada proses klasifikasi. Selain itu JST juga digunakan untuk proses prediksi. Penelitian terdahulu untuk predikis konsumsi energi pada bangunan gedung (Ruiz et al., 2018). Hal ini menunjukkan JST memiliki kemampuan adaptive terhadap macam-macam dataset dengan menghasilkan akurasi yang baik.

Kemampuan metode JST dalam proses klasifikasi menjadi latar belakang penelitian ini untuk klasifikasi prioritas ketahanan pangan. Hasil analisa dapat digunakan untuk memprediksi tingkat ketahanan pangan suatu daerah sebelum daerah tersebut mengalami kerentanan pangan. Penentuan prioritas ketahanan pangan yang memiliki 10 indikator atau variabel menentukan akurasi metode JST dalam bidang pangan.

METODE PENELITIAN

1. Data Mining

Data Mining merupakan suatu bidang keilmuan yang mengekstrak informasi yang penting dari data yang besar. Mempelajari pola pada data untuk menghasilkan pengetahuan baru (Fitri et al., 2014). Pola-pola ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan di waktu yang akan datang. Salah satu teknik dalam data mining adalah klasifikasi. Klasifikasi adalah proses penentuan kelompok atau kelas sebuah data baru pada beberapa kategori atau kelas yang digunakan sebagai target (Fitri et al., 2014). Klasifikasi mengidentifikasi objek dengan mengelompokkannya menjadi salah satu rangkaian kelas yang terbatas, yang melibatkan perbandingan fitur terukur

dari objek baru dengan objek yang diketahui atau kriteria lain yang diketahui dan menentukan apakah objek baru termasuk dalam kategori objek tertentu (Dębska & Guzowska-Świder, 2011).

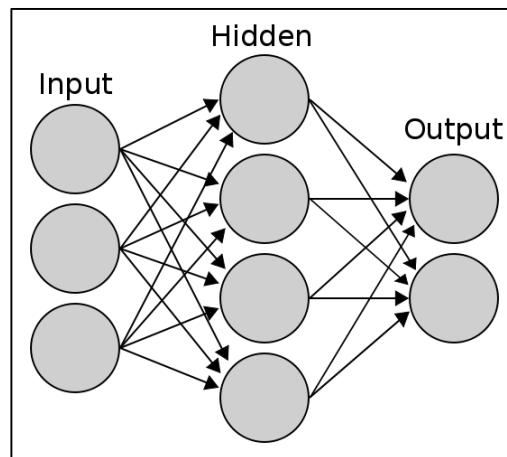
Klasifikasi termasuk pada pembelajaran jenis *supervised learning*, yaitu adalah sebuah model dimana terdapat data yang dilatih dan terdapat *variable* atau label yang digunakan sebagai target sehingga ditujukan untuk mengelompokkan suatu data ke data atau kelas yang ada (Darujati & Gumelar, 2012). Pada *supervised learning*, data latihan mengandung pasangan data input dan output yang diharapkan. JST bertindak sebagai algoritma pemecahan masalah yang dapat melakukan pemetaan, regresi, pemodelan, clustering, klasifikasi dan analisis data multivarian (Dębska & Guzowska-Świder, 2011).

2. Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Metode JST adalah model matematis yang didasarkan pada jaringan saraf, yaitu jaringan syaraf pada otak manusia (Jabbar et al., 2013). JST secara tradisional terdiri dari simpul (atau neuron) dalam tiga lapisan atau lebih (Jabbar et al., 2013). JST merupakan penggambaran secara umum jaringan syaraf menjadi model matematika sebagai berikut

- a. Pengolahan dan pemrosesan data pada *neurons*.
- b. Sinyal data ditransmisikan melalui *neuron-neuron* lewat penghubung antar jaringan.
- c. Penghubung antar *neuron* mempunyai bobot yang akan meningkatkan atau melemahkan sinyal data.

Untuk menghasilkan output, masing-masing *neuron* menggunakan fungsi pengolahan yang berjalan pada penjumlahan input yang diterima. Nilai output kemudian dibandingkan dengan *threshold* (Wang et al., 2017). Informasi yang menjadi dasar dalam pengoperasian JST diperoleh dari *Neuron* yang bertindak sebagai sel atau unit terkecil. Sinyal dari input *neuron* akan diteruskan ke *neuron* lain atau tidak tergantung dari fungsi aktivasi didalam penghubung.



Gambar 1. Diagram jaringan saraf tiruan

Diagram jaringan syaraf pada gambar 1 mereferensi pada banyak lapisan (multilayer) (Jabbar et al., 2013). Secara umum layer tersebut terdiri dari tiga yaitu yang ditunjukkan pada gambar 1:

- a. Lapisan masukan (input)
- b. Lapisan tengah (hidden)
- c. Lapisan keluaran (output) (Wang et al., 2017).

Ketika merancang JST ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan diantaranya: lapisan jaringan, jumlah neuron pada tiap-tiap lapisan, titik (node) pada lapisan masukan dan keluaran sebaik pada saat fungsi aktivasi, inisialisasi nilai awal, kecepatan pembelajaran (Paradarami et al., 2017).

Backpropagation adalah metode yang digunakan dalam JST untuk menghitung gradien yang diperlukan dalam perhitungan bobot yang akan digunakan dalam jaringan untuk pelatihan multilayer (Wang et al., 2017). Metode *backpropagation* termasuk dalam model *supervised learning*, yaitu proses pelatihan data dengan labet atau target yang telah ditentukan. Pola masukan dan pola yang diharapkan kemudian dimasukkan ke jaringan penghubung sehingga diperoleh perbedaan pola. Perbedaan pola keluaran dan pola yang diinginkan diperkecil melalu proses pengubahan nilai bobot pada jaringan. Latihan dilakukan secara iterasi sehingga semua pola yang dihasilkan jaringan sesuai dengan pola yang diinginkan (Sampurno & Seminar, 2017).

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (1)$$

Keterangan :

r_s = Koefisien Korelasi Spearman

d_i = Selisih tiap rangking

n = Banyaknya data

Pengujian menggunakan korelasi *Spearman* atau persamaan 1 untuk memperoleh akurasi metode *JST Backpropagation* dalam klasifikasi tingkat ketahanan pangan. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil klasifikasi prioritas yang dihasilkan metode *JST* dengan data *real* yang telah dikeluarkan *DKKP* dan mencari nilai korelasi *Spearman*, *MAE*, *MSE* dan *RMSE*.

3. Ketahanan dan Kerentanan Pangan

Ketahanan pangan adalah keadaan dimana semua orang dapat memenuhi kebutuhan pangan, mempunyai akses pangan dan mempunyai kemampuan untuk memilih makanan yang sehat secara fisik, social dan ekonomi (BKP, 2011). Indikator-indikator yang digunakan dalam penentuan ketahanan dan kerentanana pangan terdiri dari 3 aspek utama, yaitu ketersediaan pangan, akses ke pangan dan pemanfaatan pangan (*DKKP*, 2015). Indikator yang digunakan melingkupi hasil produksi serealialia, infrastruktur, kesehatan dan penduduk. Berikut 10 indikator yang digunakan sebagai *variable* dalam penelitian.

Tabel 1 Indikator ketahanan dan kerentanan pangan Papua (*DKKP*, 2015).

No	Aspek	Indikator
1	Ketersediaan Pangan	Rasio konsumsi normatif per kapita terhadap ketersediaan bersih bahan pangan atau serealialia.
2	Akses Pangan	Persentase penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan
3		Persentase desa dengan akses penghubung yang kurang memadai
4		Persentase rumah tangga tanpa akses listrik
5	Pemanfaatan Pangan	Perempuan buta huruf
6		Persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih
7		Persentase desa dengan jarak lebih dari 5 km dari fasilitas kesehatan
8	Gizi dan Dampak Kesehatan	Tinggi badan balita di bawah standar (<i>stunting</i>)
9		Angka harapan hidup pada saat lahir
10	Penduduk	Jumlah penduduk

Tabel 1 merupakan 10 indikator yang digunakan dalam penentuan prioritas, terdiri dari 3 aspek yaitu ketersediaan pangan, akses pangan, pemanfaatan pangan, gizi dan dampak kesehatan dan aspek penduduk. Dataset yang digunakan adalah data dari peta ketahanan dan kerentanan pangan provinsi Papua Barat yang terdiri dari 156 distrik atau kecamatan. Kemudian pada penelitian ini menggunakan perbandingan 70% data training dan 30% data test (Gholami et al., 2015). Dalam proses pelatihan dan pengujian data di data mining, secara ideal menggunakan 70% data sebagai data training dan 30% data testing untuk mengurangi waktu proses komputasi (Gholami et al., 2015). Perbandingan pemecahan data yang digunakan yaitu 109 distrik beserta 10 indikator digunakan sebagai data training sedangkan 47 distrik beserta 10 indikator sisanya sebagai data pengujian. Setiap distrik akan dipertimbangkan berdasarkan kabupaten, untuk meratakan keberagaman data.

109 data training dilakukan pembelajaran dengan metode JST dan ditentukan masing-masing target atau output yang diharapkan. Masing-masing data diberikan target berdasarkan hasil prioritas yang dikeluarkan oleh DKKP. Nilai prioritas diberi skala 1 hingga 5. Proses training ini menghasilkan suatu pola yang dipelajari JST berdasarkan data training dan target sehingga dapat digunakan untuk mengklasifikasikan distrik lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

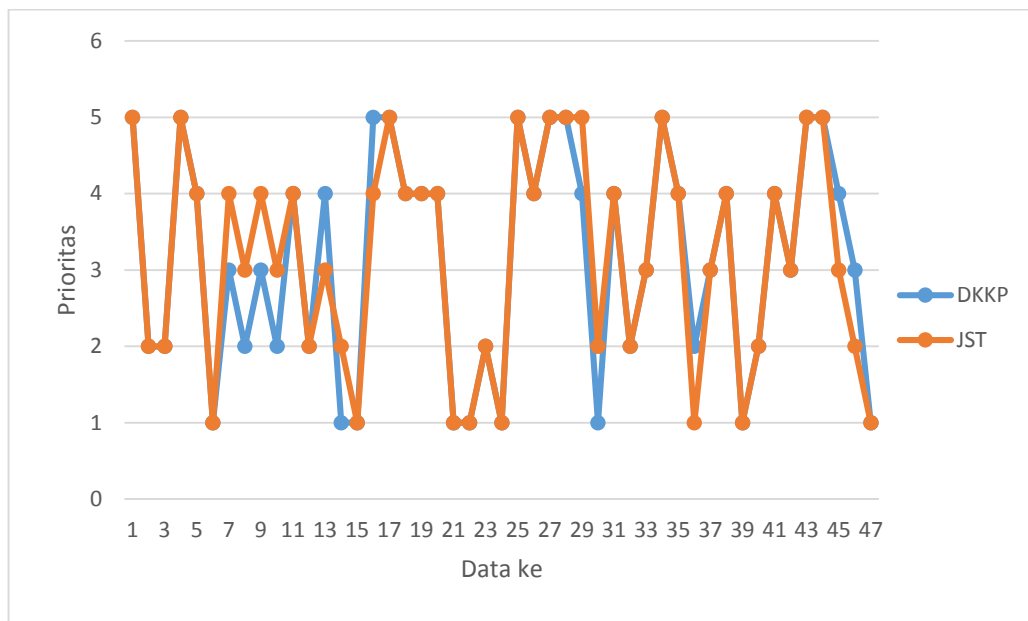
1. Data Training dan Data Testing

Data training dan data testing yang digunakan menggunakan perbandingan 70% dan 30% dari keseluruhan data (Gholami et al., 2015). Perbandingan pemecahan data yang digunakan yaitu 109 distrik beserta 10 indikator digunakan sebagai data training. 109 data dipilih untuk dilakukan training pada perangkat lunak Matlab dengan metode JST melalui bantuan *nntool* sebagai *variable* input pelatihan. Sedangkan data testing yang digunakan adalah 47 data distrik yang diambil dari setiap Kabupaten atau Kota di Provinsi Papua Barat dengan melihat keanekaragaman distrik. Karena

masing-masing distrik memiliki karakteristik nilai indikator yang variatif. 10 indikator pada 47 distrik diinputkan pada Matlab sebagai *variable* input pengujian.

2. Pengujian dan Akurasi

Proses pelatihan *variable* yang digunakan yaitu *variable* input pelatihan dan *variable* target. Sedangkan dalam pengujian menggunakan *variable* input pengujian dan tanpa menggunakan data target. Output yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan data real yang dikeluarkan DKKP.



Gambar 2. Grafik hasil pengujian

Gambar 2 adalah hasil pengujian dari metode JST dengan dataset ketahanan dan keretakan pangan Provinsi Papua Barat pada tahun 2018. Hasil output data testing dari metode JST yang terdiri dari 47. Hasil JST prediksi menunjukkan 35 distrik atau data menghasilkan output yang sesuai dengan data real. Sedangkan 12 data masih belum tepat.

Tabel 2 Hasil Pengujian

Data ke	1	2	3	4	...	107	108	109
PRIORITAS	5	2	2	5	...	4	3	1
JST	5	2	2	5	...	3	2	1

Korelasi	=	0.9375
-----------------	---	--------

Spearman		
MAE	=	0.2553
MSE	=	0.2553
RMSE	=	0.5053

Dalam menghitung akurasi selain menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Squared Error* (MSE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE), digunakan juga Korelasi *Spearman* (persamaan 1) untuk menghitung korelasi hasil klasifikasi JST dengan data real. Nilai MAE, MSE dan RMSE ditunjukkan pada tabel 2. Nilai korelasi *Spearman* yang dihasilkan adalah 0.9375, dimana semakin dekat dengan nilai 1, maka semakin besar pula nilai korelasi. Yang berarti metode JST dalam mengklasifikasikan tingkat prioritas ketahanan dan kerentanan pangan memiliki nilai *error* yang kecil. Semakin besar nilai korelasi semakin besar tingkat akurasi suatu metode. Nilai korelasi biasa digunakan dalam kasus perbandingan dan klasifikasi, namun jarang digunakan dalam kasus prediksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah telah terbentuknya sebuah model klasifikasi penentuan prioritas ketahanan dan kerentanan pangan Provinsi Papua Barat dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan. Hasil dari model klasifikasi telah diuji dan divalidasi, dengan hasil menunjukkan bahwa model klasifikasi menghasilkan output dengan nilai korelasi *Spearman* sebesar 0,9375. Semakin mendekati nilai 1, maka semakin baik pula tingkat validasi sebuah metode.

Adapun saran yang diberikan oleh penulis untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah:

1. Pengembangan model klasifikasi penentuan prioritas ketahanan dan kerentanan pangan Provinsi Papua Barat dengan berbasis *web*.
2. Perlu adanya perbandingan metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode lainnya yang mendukung proses klasifikasi prioritas dalam bidang ketahanan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- BKP. (2011). Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan Jawa Tengah 2010. Badan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Tengah.
- Darujati, C., & Gumelar, A. B. (2012). Pemanfaatan Teknik Supervised Untuk Klasifikasi Teks Bahasa Indonesia. *Jurnal Bandung Text Mining*, 16(1), 5–1.
- Dębska, B., & Guzowska-Świder, B. (2011). Application of artificial neural network in food classification. *Analytica Chimica Acta*, 705(1–2), 283–291. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2011.06.033>
- DKKP. (2015). Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan (Food Security and Vulnerability Atlas/FSVA) untuk Provinsi Papua pada tahun 2015. Dewan Ketahanan Pangan Provinsi Papua.
- Fitri, F., Setyawati, O., & Rahadi, D. (2014). Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Penentuan Status Gizi Balita Dan Rekomendasi Menu Makanan Yang Dibutuhkan. *Jurnal EECCIS*, 7(2), 119–124.
- Gholami, V., Chau, K. W., Fadaee, F., Torkaman, J., & Ghaffari, A. (2015). Modeling of groundwater level fluctuations using dendrochronology in alluvial aquifers. *Journal of Hydrology*, 529, 1060–1069. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.09.028>
- Jabbar, M. A., Deekshatulu, B. L., & Chandra, P. (2013). Classification of heart disease using artificial neural network and feature subset selection. *Global Journal of Computer Science and Technology Neural & Artificial Intelligence*, 13(3).
- Maharani, W. (2015). Klasifikasi Data Menggunakan JST Backpropagation Momentum dengan Adaptive Learning Rate. In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)* (Vol. 1).
- Paradarami, T. K., Bastian, N. D., & Wightman, J. L. (2017). A hybrid recommender system using artificial neural networks. *Expert Systems with Applications*, 83, 300–313. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.04.046>
- Ruiz, L. G. B., Rueda, R., Cuéllar, M. P., & Pegalajar, M. C. (2018). Energy consumption forecasting based on Elman neural networks with evolutive

optimization. *Expert Systems with Applications*, 92, 380–389.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.09.059>

Sampurno, R. M., & Seminar, K. B. (2017). Application of Artificial Neural Network in the Early Warning System for Food Crisis Management. *Jurnal Teknotan*, 11(1). <https://doi.org/10.24198/jt.vol11n1.8>

Wang, J., Yue, H., & Zhou, Z. (2017). An improved traceability system for food quality assurance and evaluation based on fuzzy classification and neural network. *Food Control*, 79, 363–370.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.04.013>