

# Penggunaan Algoritma *Backpropagation* dalam penentuan Lokasi Objek menggunakan Kekuatan Sinyal Wifi.

Hani Rubiani, Sulidar Fitri, Muhammad Taufiq

**Abstract**—This research was conducted to estimate the location of objects in buildings which are fundamental challenges and indeed there have been many studies on localization in buildings based on signal strength by utilizing devices in it such as Wifi signals. The position of the object to receive signal strength calculated in this paper uses a classification algorithm called Artificial Neural Networks (ANN) or in English known as Artificial Neural Network (ANN) with a type of feed forward network or Backpropagation. The experiments conducted showed that the achievement of the accuracy value of the validation results based on the dataset was around 44.56%.

**Index Terms**—WiFi signal, Artificial Neural Network (ANN), Backpropagation, Artificial Neural Network, Object Location.

**Abstrak**—Penelitian ini dilakukan untuk memperkirakan lokasi objek dalam bangunan yang merupakan tantangan mendasar dan memang sebelumnya telah ada banyak penelitian tentang lokalisasi pada bangunan berdasarkan kekuatan sinyal dengan memanfaatkan perangkat di dalamnya seperti sinyal Wifi. Posisi objek untuk menerima kekuatan sinyal yang diperhitungkan dalam makalah ini menggunakan algoritma klasifikasi yang bernama Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau dalam bahasa Inggris dikenal dengan nama Artificial Neural Network (ANN) dengan jenis feed forward network atau Backpropagation. Eksperimen yang dilakukan menunjukkan bahwa pencapaian nilai akurasi hasil validasi berdasarkan dataset sekitar 44,56% .

**Kata Kunci**—Sinyal wifi, Artificial Neural Network(ANN), Backpropagation, Jaringan Syaraf Tiruan, Lokasi Objek.

## I. INTRODUCTION

ESTIMASI Keakuratan dalam hal mengetahui posisi objek merupakan bagian yang tidak kalah penting untuk bahan kajian dalam ubiquitous computing [1]. Pada lokasi-lokasi tertentu penerima sinyal wifi dapat

memberikan informasi posisi yang akurat. Keadaan ini bertolak belakang ketika sinyal wifi digunakan di dalam gedung dan lingkungan perkotaan yang padat. Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan sistem estimasi posisi dalam gedung berdasarkan pada penggunaan jangkauan sinyal wifi.

Penelitian-penelitian tersebut diantaranya estimasi menggunakan GSM fingerprint dengan metode Support Vector Machine[2], dalam penelitian lain yang memiliki tema estimasi menggunakan RSS GSM dengan metode KNN (K-Nearest Neighbour) [3].

Akan tetapi penelitian-penelitian tersebut memiliki kendala yang terkait dengan instalasi dan pemeliharaan jaringan oleh pengguna. Selain itu, tidak dapat bekerja pada saat kondisi listrik dalam suatu bangunan padam.

Pada penelitian ini, pengestimasian posisi objek dalam gedung dilakukan dengan menggunakan teknologi sinyal wifi. wifi dipilih karena mempunyai beberapa keuntungan diantaranya (i) cakupan lebih luas dibandingkan dengan cakupan jaringan 802.11 (ii) penggunaan wifi yang sudah banyak di gedung-gedung perkantoran. Suatu sistem estimasi posisi berdasarkan sinyal seluler seperti wifi dapat memanfaatkan perangkat keras yang ada pada telepon seluler (iii) karena Base Station (BS) tersebar di seluruh daerah, sistem estimasi posisi berdasarkan seluler akan tetap bekerja dalam situasi infrastruktur listrik sebuah bangunan padam (iv) wifi beroperasi pada sebuah band frekuensi yang sudah mempunyai lisensi.

Pada prinsipnya banyak perangkat yang sudah menyediakan layanan yang menangkap sinyal wifi misalnya berdasarkan informasi jaringan seperti lokasi

Manuscript received July 31, 2019. This work was supported in part by Electrical Engineering Department University of Muhammadiyah Tasikmalaya.

Hani Rubiani is with the Electrical Engineering Departement of Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia (corresponding author provide phone 08179222001 and email address hani.rubiani@umtas.ac.id)

Sulidar Fitri is with the Information Technology Education Departement of Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia (corresponding author provide phone 089687519685 and email address sfitri@umtas.ac.id)

Muhammad Taufiq is with the Information Technology Education Departement of Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia (corresponding author provide phone 081391642945 and email address mtaufiq@umtas.ac.id)

BS yang melayani atau pada informasi fisik seperti arah kedatangan sinyal. Dalam penelitian ini, memilih teknik fingerprinting untuk estimasi posisi objek dalam gedung berdasar sinyal wifi karena pertama merupakan metode yang ekonomis, tidak memerlukan perangkat keras tambahan. Kedua fingerprinting tidak tergantung pada masalah waktu dari sinyal wifi sehingga dapat mengurangi efek multipath dibandingkan dengan metode lain berdasarkan pengukuran jarak. Sistem estimasi posisi dalam gedung berdasarkan wifi fingerprinting dapat mencapai akurasi yang tinggi dan pada kenyataannya sebanding dengan implementasi berdasar 802.11. Namun perlu dicatat bahwa membangun basis data untuk fingerprinting selalu memakan waktu dan tenaga kerja yang intensif.

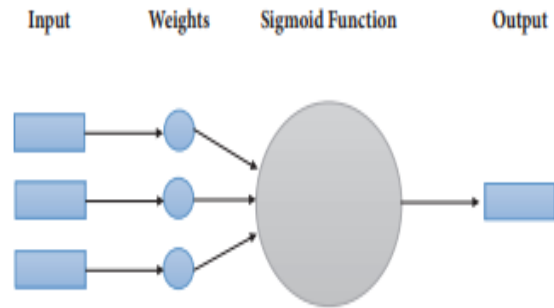
Metode yang digunakan untuk estimasi lokasi dalam keakuratan yaitu mengetahui klasifikasi dari titik lokasi penangkapan sinyal wifi menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan atau dalam bahasa inggris dikenal dengan nama Artificial Neural Network (ANN) yang mempunyai kelebihan diantaranya yaitu memiliki kemampuan untuk melakukan pemodelan data yang kuat yang mampu menangkap dan mewakili hubungan Input-Output yang kompleks[4], karena kemampuannya untuk memecahkan beberapa masalah relatif mudah digunakan, yang tidak termasuk data yang dipakai dalam fase pembelajaran metode itu. Strategi neural network yang berusaha mencari hyperplane pemisah antar class, berfungsi sebagai pemisah dua buah class pada input space.

Dalam metode Jaringan syaraf tiruan dalam makalah ini lebih spesifik pada algoritma Back Propagation. Pada akhir 1980-an[5] diketahui telah ditemukannya algoritma back propagation, penemuan algoritma Back Propagation yang digunakan dalam Jaringan Syaraf Tiruan membawa harapan bagi pembelajaran mesin dan menciptakan tren pembelajaran mesin berdasarkan model statistik .

## II. METODE PENELITIAN

Pada algoritma *Backpropagation* memiliki serangkaian langkah. Langkah-langkahnya disederhanakan sebagai berikut:

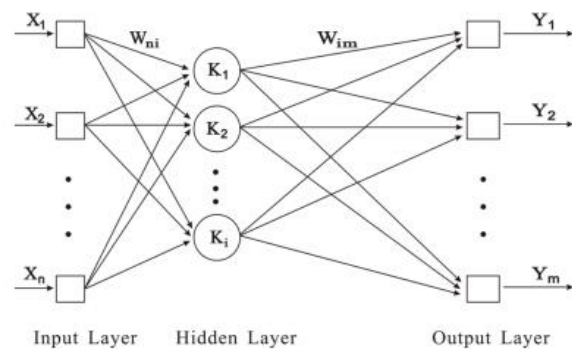
- Lapisan input akan disajikan ke vektor masukan
- Lapisan output akan disajikan ke set yang diinginkan keluaran
- Perbandingan antara kesalahan yang diinginkan dan output aktual dilakukan setelah setiap forward pass
- Perbandingan hasil penelitian menentukan perubahan berat sesuai dengan aturan belajar



**Gambar 1.** Model Artificial Neural Network [6]

Fungsi aktivasi yang umum digunakan adalah fungsi transfer sigmoid dan diberikan oleh rumus

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (1)$$



**Gambar 2.** Topologi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* [7].

Pada gambar nomor 2 terdapat beberapa anotasi diantaranya  $X_1, X_2, \dots, X_n$  yang merupakan input. Sedangkan nilai,  $Y_1, Y_2, \dots, Y_m$  adalah nilai prediktif.  $W_{ni}$  dan  $W_{im}$  adalah bobot. Sinyal input mentransmisikan dari lapisan input ke lapisan tersembunyi dan kemudian ke lapisan output.

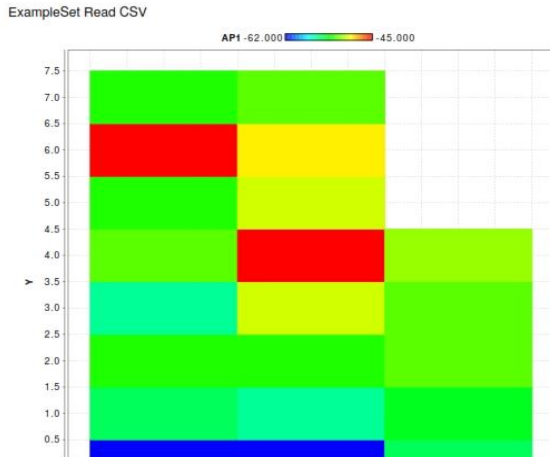
Elemen pemrosesan di setiap lapisan disebut neuron atau node[8]. Aliran informasi dan pemrosesan dalam jaringan adalah dari lapisan input ke lapisan tersembunyi dan dari lapisan tersembunyi ke lapisan keluaran. Jumlah neuron dan lapisan tersembunyi dalam jaringan tergantung pada masalah dan ditentukan oleh metode coba-coba. Bobot sinaptik diberikan untuk setiap tautan untuk mewakili kekuatan koneksi relatif dari dua simpul pada kedua ujungnya dalam memprediksi hubungan keluaran input. Output,  $y_j$  dari sembarang simpul  $j$ , diberikan sebagai

$$y_i = f\left(\sum_{i=1}^m W_i X_i + b_i\right), \quad (2)$$

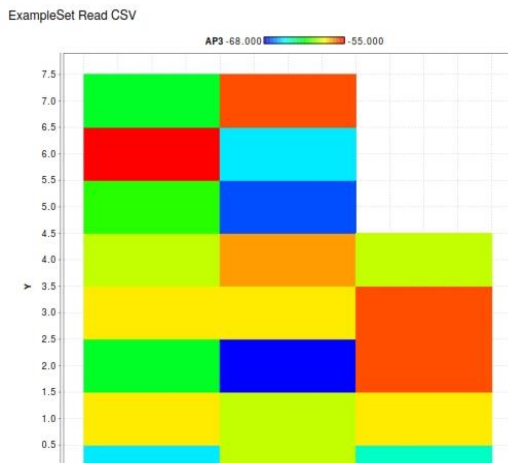
Dimana  $X_i$  adalah input yang diterima pada simpul  $j$ ,  $W_i$  adalah bobot jalur koneksi input,  $m$  adalah jumlah total input ke simpul  $j$ , dan  $b_j$  adalah ambang batas node. Fungsi  $f$  disebut fungsi aktivasi yang menentukan respons sebuah node terhadap total sinyal input yang diterima.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

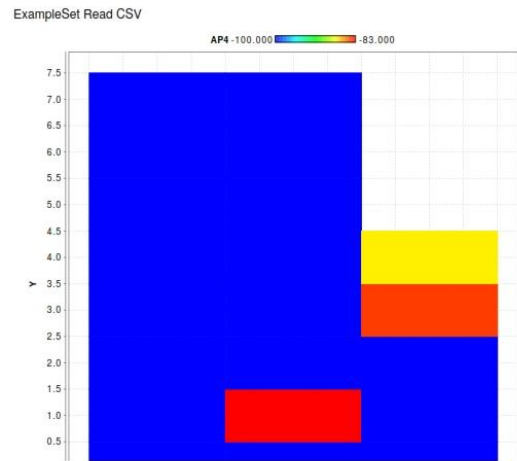
Terdapat visualisasi 3 Access Point (AP) yang telah dilakukan percobaannya dalam pengukuran akurasi lokasi objek .



Gambar 3. Hasil dari AP 1

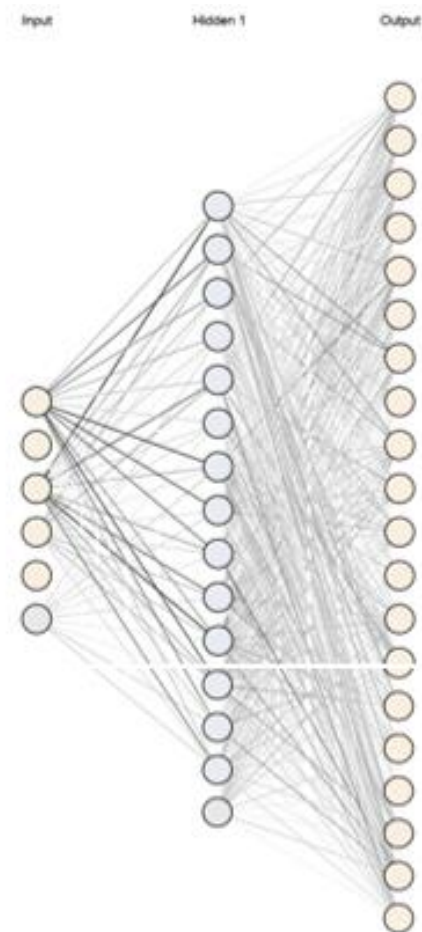


Gambar 4. Hasil dari AP3



Gambar 5. Hasil AP 4

Dalam penelitian berikutnya dapat dilakukan dalam pengambilan data training tidak hanya menggunakan 4 Cell-ID. Algoritma probabilistik yang kompleks misalnya partikel filter dapat digunakan untuk mengarah ke perbaikan akurasi. Fusion (penggabungan) dengan sinyal Wifi juga disarankan supaya memperoleh hasil akurasi yang lebih baik.



Gambar 6. Hasil pengolahan data dengan ANN Backpropagation.

Beberapa hasil dari pengolahan dataset yang dilakukan menghasilkan beberapa rangkaian visualisasi berupa jaringan yang mirip dengan syaraf seperti terlihat pada gambar 6.

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian memperlihatkan adanya tingkat akurasi pada metode backpropagation pada model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah sebesar 44,56%. Dari hasil percobaan Wifi fingerprint dengan menggunakan metode Backpropagation dapat digunakan untuk estimasi posisi objek dalam gedung.

Dalam penelitian berikutnya dapat dilakukan dalam pengambilan data training tidak hanya menggunakan 4 Cell-ID. Algoritma probabilistik yang kompleks misalnya partikel filter dapat digunakan untuk mengarah ke perbaikan akurasi. Fusion (penggabungan) dengan sinyal Wifi juga disarankan supaya memperoleh hasil akurasi yang lebih baik.

#### V. REFERENCES

- [1] Q. Yang, S. J. Pan, and V. Wenchen Zheng, "Estimating Location Using Wi-Fi", *IEEE Intelligent Systems*, vol. 23, no. 1, pp. 8–13, 2008.
- [2] H. Rubiani, "PENENTUAN POSISI OBJEK DI DALAM GEDUNG BERDASARKAN GSM MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE," *1*, vol. 3, no. 1, pp. 39–46, Apr. 2019.
- [3] H. Rubiani and M. Taufiq, "RSS FINGERPRINT MENGGUNAKAN SENSOR FUSION UNTUK ESTIMASI LOKASI DI DALAM GEDUNG," *1*, vol. 2, pp. 19–25, Apr. 2018.
- [4] A. Sudarsono, "JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI LAJU PERTUMBUHAN PENDUDUK MENGGUNAKAN METODE BACPROPAGATION (STUDI KASUS DI KOTA BENGKULU)," vol. 12, no. 1, p. 9, 2016.
- [5] T. Liu, S. Fang, Y. Zhao, P. Wang, and J. Zhang, "Implementation of Training Convolutional Neural Networks," p. 10.
- [6] L. Zajmi, F. Y. H. Ahmed, and A. A. Jaharadak, "Concepts, Methods, and Performances of Particle Swarm Optimization, Backpropagation, and Neural Networks," *Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, vol. 2018, pp. 1–7, Sep. 2018.
- [7] B. Lin *et al.*, "Application of back-propagation artificial neural network and curve estimation in pharmacokinetics of losartan in rabbit," *Int J Clin Exp Med*, vol. 8, no. 12, pp. 22352–22358, Dec. 2015.
- [8] M. M. Raju, R. K. Srivastava, D. C. S. Bisht, H. C. Sharma, and A. Kumar, "Development of Artificial Neural-Network-Based Models for the Simulation of Spring Discharge," *Advances in Artificial Intelligence*, vol. 2011, pp. 1–11, 2011.

years. In 2012 she earned her Master degree of M.Sc through Asia University Taiwan and majoring in Bioinformatics Department.

The current job is as a lecturer in Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya (UMTAS). The Faculty is Fakultas Pendidikan dan Ilmu Keguruan (FKIP) and has a home base in Education of Information Technology program. The location of the campus is At Jl. Tamansari Km.2,5 Gobras, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia.

Sulidar has published several scientific articles this year in several journals. In The current time she published about student education performance of UMTAS in *Journal of Produktif*. Before that she also wrote article about the impact of social media for teenager student in some district in Tasikmalaya and published in *Journal of Naturalistic*.

**Muhammad Taufiq**, was born on August 29, 1962 in Watan Soppeng (sulsel), works as a lecturer at Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya (UMTAS) West Java, Faculty of Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), In Information Technology Education Program or so called Pendidikan Teknologi Informasi (PTI), with NIDN: 0029086206, also assigned as Head of ICT Department (Information Communication Technology) at UMTAS.

He accomplished his Education of Bachelor (S1) at the University of Veteran National Development Yogyakarta (UPN Veteran Yogyakarta) in the Faculty of Petroleum Engineering, S2 Education at STMIK Amikom Yogyakarta in Master of Informatics Engineering (MTI) with concentration in Chief Information Officer (CIO).

The work ever published are in national seminar "Selisik 2016", Proceeding entitled Risk Management in Application Security Management Based on Application of ISO 27001 and ISO 2700. National Seminar on Information Technology and Multimedia 2013, Proceedings entitled Contribution of Sharia Payroll Information System in Developing Employee Motivation. Muhammadiyah Research Grant of the Second Century, 2017, Report entitled Performance Analysis and Information Needs to Improve the Performance of Student Acceptance Information System at Muhammadiyah University of Tasikmalaya, also some UMTAS internal grants, *Naturalistic Journal*, and *PTI Scientific Journal "PRODUKTIF"*.

**Hani Rubiani**, obtained his Bachelor of Engineering (S.T), Electrical Engineering and Information Technology Faculty of UGM, graduated in 2008. In 2012 he obtained his Master of Engineering (M.Eng) from Electrical Engineering and Information Technology Faculty of UGM. Currently as a lecturer of Electrical Engineering Department in Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya (UMTAS). **Sulidar Fitri** was born in Mataram on 7 April 1988. She earned her Bachelor degree of S.Kom in 2010 through STMIK AMIKOM Yogyakarta, Indonesia. She took Teknik Informatika Program for 4