

PERBANDINGAN AKURASI PENERAPAN ANFIS DALAM PENILAIAN APARTEMEN ANTARA MANAGER DAN STAFF MARKETING PADA PERUSAHAAN KONSULTAN PROPRTI

Lala Nilawati

Program Studi Manajemen Informatika

AMIK BSI Jakarta

Jl. R.S Fatmawati No. 24 Pondok Labu, Jakarta Selatan

lala.lni@bsi.ac.id

Abstract — Assessment apartment is one of the essential elements for a property consultancy services company. Results of the assessment will reflect the image of the apartments are offered to clients. In this study, the assessment uses a model apartment Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS). Initial assessment is carried out by assessing the facility owned by the apartments, with input parameters furnishing, bedroom, bathroom, and maid bedroom. Having obtained the results of the assessment of the facility, then did an assessment of the apartment with the input parameter to be considered is the place, price, size, and facility. The results showed that the model ANFIS training data and data testing, has a good ability to predict the apartments assessment. Testing in this study using the four membership functions, to produce the alleged level closest to the real conditions. By using a hybrid method to produce the lowest RMSE, compared with the backpropagation method with membership functions trapmf and trimf.

Intisari — Penilaian apartemen adalah salah satu elemen penting bagi sebuah perusahaan jasa konsultan properti. Hasil dari penilaian akan mencerminkan citra dari apartemen yang ditawarkan kepada klien. Dalam penelitian ini, penilaian apartemen menggunakan model Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS). Penilaian awal yang dilakukan adalah dengan melakukan penilaian terhadap facility yang dimiliki oleh apartemen, dengan parameter masukan furnishing, bedroom, bathroom, dan maid bedroom. Setelah didapat hasil dari penilaian facility, kemudian barulah dilakukan penilaian apartemen dengan parameter masukan yang dipertimbangkan adalah place, price, size, dan facility. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ANFIS pada data training dan data testing, memiliki kemampuan yang baik untuk memprediksi penilaian apartemen. Pengujian dalam penelitian ini menggunakan empat fungsi keanggotaan, untuk menghasilkan tingkat dugaan yang paling dekat dengan kondisi riil. Dengan menggunakan metode hybrid menghasilkan RMSE terendah, dibandingkan metode backpropagation

dengan fungsi keanggotaan trimf dan trapmf.

Kata Kunci : Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS), Logika Fuzzy, Penilaian apartemen,

PENDAHULUAN

Perusahaan konsultan properti adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang properti, sebagai penyedia pelayanan terhadap riset dan konsultasi, investasi, penilaian, pengembangan konsep *project*, pemasaran, penyewaan, pelelangan, pengelolaan properti dan konstruksi untuk properti dalam berbagai sektor. Perusahaan properti banyak menawarkan berbagai jenis properti, salah satunya adalah apartemen. Demi menawarkan hunian apartemen yang terbaik, perusahaan konsultan properti akan membantu konsumen dalam melakukan penilaian apartemen nya terlebih dahulu, sebelum ditawarkan kepada konsumen atau klien.

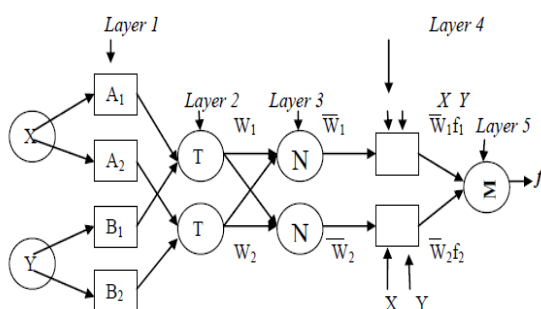
Pada penelitian ini akan membahas tentang penilaian terhadap apartemen yang dilakukan oleh manager dan staff marketing, dengan studi kasus di PT. Triexpi Properti Advisindo. Dalam melakukan penilaian apartemen, akan dinilai terlebih dahulu oleh Staff Marketing, kemudian akan dicek kembali (validasi) oleh Manager. Pada saat pengecekan inilah terjadi perbandingan hasil penilaian yang dilakukan oleh keduanya. Dengan mempertimbangkan beberapa kriteria penilaian, berdasarkan pada pedoman pelaksanaan penilaian apartemen yang ada di perusahaan, seperti: Lokasi (*Place*), Harga (*Price*), ukuran (*Size*), dan fasilitas (*Facility*). Dalam penilaian fasilitas, kriteria penilaian terdiri dari Perlengkapan (*Furnishing*), jumlah kamar tidur (*Bedroom*), jumlah kamar mandi (*Bathroom*) dan jumlah kamar pembantu (*Maid Bedroom*). Diharapkan akan diperoleh hasil akurasi dengan tingkat *error* terkecil, antara penilaian yang dilakukan Manager dan Staff Marketing. Untuk mengantisipasi agar tidak terjadi kesalahan dalam proses penilaian apartemen, maka dibutuhkan model pendukung keputusan sebagai wujud pemanfaatan teknologi informasi. Proses

penilaian properti jenis apartemen ini, akan dibuat dengan menggunakan *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* untuk mengolah datanya, sehingga dapat menghasilkan keputusan yang lebih tepat, cepat dan efisien. Diharapkan hasil dari proses penggunaan Logika *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* ini, kemudian diaplikasikan menggunakan Toolbox Matlab R2011b dan dapat dijadikan sebagai sistem pendukung keputusan yang baik.

BAHAN DAN METODE

a. ANFIS

ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* atau *Adaptive Network-based Fuzzy Inference System*) adalah arsitektur yang secara fungsional sama dengan *fuzzy rule base* model Sugeno. Arsitektur ANFIS juga sama dengan jaringan syaraf dengan fungsi radial dengan sedikit batasan tertentu (Kusumadewi dan Hartati, 2010). *Adaptive Neuro - Fuzzy Inference System* (ANFIS) merupakan jaringan saraf adaptif yang berbasis pada sistem kesimpulan fuzzy (*fuzzy inference system*). Dengan penggunaan suatu prosedur *hybrid learning*. ANFIS dapat membangun suatu mapping *input - output* yang keduanya berdasarkan pada pengetahuan manusia (pada bentuk aturan fuzzy *if - then*) dengan fungsi keanggotaan yang tepat. ANFIS adalah jaringan *Neural-Fuzzy* yang terdiri dari atas lima lapisan dan setiap lapisan terdapat node. Terdapat dua macam node yaitu node adaptif (bersimbol kotak) artinya parameter bisa berubah dengan proses pembelajaran dan node tetap (bersimbol lingkaran).



Sumber: Jang, Sun, dan Mizutani (1997)

Gambar 1. Arsitektur Jaringan ANFIS

Penjelasan pada masing-masing lapisan strukur ANFIS dapat dijabarkan sebagai berikut:

Layer 1 :

Merupakan layer pertama setelah x dan y dimasukkan. Setiap node ke - i di dalam layer ini merupakan *adaptive node* dengan fungsi tersendiri.

$O_{1,i} = \mu_{A_i}(x)$ untuk tiap $i = 1, 2$, atau

$O_{1,i} = \mu_{B_i}(y)$ untuk tiap $i = 3, 4$

Dimana x (atau y) merupakan data input ke dalam node i dan A_i (atau B_{i-2}) berisi label linguistic (misal "kecil" atau "besar") yang terkait

dengan node ini. Fungsi yang digunakan, yaitu *generalize bell function*:

$$\mu_{A_i}(x) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x - c_i}{a_i} \right|^{2b}} \quad \dots (1)$$

$$O_{4,i} = w_i f_i = w_i (p_i x + q_i y + r_i) \quad \dots (2)$$

Dimana:

$\mu(x)$: Derajat Keanggotaan

$\{a_i, b_i, c_i\}$ adalah parameter set. Selama parameter ini berubah, fungsi bentuk bell ini akan berubah, yang kemudian menunjukkan berbagai macam bentuk fungsi keanggotaan untuk set fuzzy A. Parameter dalam layer ini disebut sebagai *premise parameters*.

Layer 2:

Setiap simpul pada layer ini adalah simpul nonadaptif. Outputnya merupakan perkalian dari semua input yang masuk pada lapisan ini.

$$O_{2,i} = w_i = \mu_{A_i}(x) \cdot \mu_{B_{i-2}}(y), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Tiap keluaran simpul menyatakan derajat pengaktifan (*firing strength*) tiap aturan fuzzy. Banyaknya simpul pada lapisan ini menunjukkan banyaknya aturan yang dibentuk.

Layer 3:

Tiap node pada layer ini merupakan node yang ditandai dengan tetap sebagai N . Node ke - i mengkalkulasi rasio dari kekuatan rule ke - i (w_i) ke semua jumlah yang didapat dari rule's *firing strengths*:

$$O_{3,i} = \bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, \quad i = 1, 2 \quad \dots (3)$$

Untuk penggunaannya, tiap output pada layer ini disebut sebagai *normalized firing strengths*.

Layer 4:

Setiap simpul pada lapisan ini adalah simpul adaptif dengan fungsi simpul:

dengan w_i adalah bobot yang dinormalkan dari lapisan 3 dan $\{p_i, q_i, r_i\}$ menyatakan parameter konsekuensi yang adaptif.

Layer 5:

Fungsi layer ini adalah untuk menjumlahkan semua masukan. Fungsi simpul:

$$O_{5,i} = \sum w_i f_i = \frac{\sum w_i f_i}{\sum w_i f_i} \quad \dots (4)$$

Jaringan adaptif dengan lima lapisan diatas ekuivalen dengan sistem *inferensi fuzzy* Takagi-Sugeno-Kang (TSK) atau yang lebih dikenal

dengan sugeno (Jang, Sun, dan Mizutani, 1997).

b. Proses Belajar ANFIS

Menurut Jang, Sun, dan Mizutani (1997), ANFIS dalam cara kerjanya mempergunakan algoritma hibrida, yaitu dengan menggabungkan metode *Least Squares Estimator* (LSE) dan *Error Back-Propagation* (EBP). Pada lapisan ke-1 parameternya merupakan parameter dari fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sifatnya *non-linier* terhadap keluaran sistem. Proses belajar pada parameter ini menggunakan metode EBP untuk memperbaharui nilai parameternya. Sedangkan pada lapisan ke-4, parameter merupakan parameter *linier* terhadap keluaran sistem, yang menyusun basis kaidah fuzzy. Proses belajar untuk memperbaharui parameter di lapisan ini menggunakan metode LSE. Pada peramalan dengan metode ANFIS terbagi menjadi tiga proses yaitu: proses Inisialisasi awal, proses pembelajaran (*learning*), dan proses peramalan. Penentuan periode input dan periode training dilakukan saat inisialisasi awal dimana tiap-tiap periode input memiliki pola atau *pattern* yang berbeda. Data yang digunakan untuk proses pembelajaran (*training*) terdiri dari data input, parameter ANFIS, dan data test yang berada pada periode traning ANFIS.

c. Model dan Variable Penelitian

Tahapan dalam pembelajaran model dan inferensi model pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang diperoleh adalah sekumpulan pasangan *input-output*, berdasarkan data tersebut maka sistem ANFIS yang dibangun akan menghasilkan suatu model yang karakteristiknya mendekati sifat-sifat sistem.
2. Model yang dibangun akan memiliki beberapa *membership-function* (MF) serta *rule*.
3. Berdasarkan pasangan data *input-output* yang dimasukkan ke dalam sistem ANFIS, maka akan dihasilkan sebuah FIS (*Inference System*), di mana MF (*membership function*) dapat disesuaikan nilainya.
4. ANFIS akan melakukan proses pembelajaran terhadap data yang ada, guna memperoleh model yang paling mendekati, berdasarkan data yang dimasukkan ke dalam sistem ANFIS.
5. Proses penyesuaian MF (*membership function*) dilakukan dengan menggunakan algoritma *hybrid* dan *backpropagation*.

Setelah ANFIS menghasilkan sebuah model, maka model tersebut harus diuji validasinya terhadap kriteria model yang dikehendaki. Tujuan dari proses ini adalah untuk melihat seberapa jauh keberhasilan ANFIS melakukan pemodelan sistem. ANFIS melakukan validasi model ini dengan cara membandingkan *output*

dari data yang telah dilakukan proses pembelajaran, dengan kumpulan data lain yang tidak dilakukan proses pembelajaran, selain itu ketiga kumpulan data tersebut saling bebas satu sama lain, sehingga perbandingan tadi akan menghasilkan "*error*" yang dapat dijadikan ukuran tingkat keberhasilan model ini. Semakin kecil tingkat *error*, maka semakin baik model tersebut. Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Tabel Variable Penelitian

| Fungsi | Nama <i>Variable</i> | Nama Indikator |
|--------|----------------------------|---------------------|
| Input | <i>Place</i> | - |
| | <i>Rent Price</i> | - |
| | <i>Size</i> | - |
| | <i>Facility</i> | <i>Furnishing</i> |
| | | <i>Bedroom</i> |
| | | <i>Bathroom</i> |
| | | <i>Maid Bedroom</i> |
| Output | <i>Condition Apartemen</i> | |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Sedangkan pengukuran untuk masing-masing parameter tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Pengukuran Parameter Penilaian Utama

| Nama Variable | Nama Himpunan Fuzzy | Skor | Nilai |
|-------------------------------------|---------------------|------|-----------------|
| Place | South Jakarta | 3 | South Jakarta |
| | Central Jakarta | 2 | Central Jakarta |
| | West Jakarta | 1 | West Jakarta |
| Price (dalam satuan mata uang US\$) | Mahal | 3 | 3000-15000 |
| | Sedang | 2 | 1001-2999 |
| | Murah | 1 | 0-1000 |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Tabel 3. Tabel Pengukuran Parameter Penilaian Utama-Lanjutan

| Nama Variable | Nama Himpunan Fuzzy | Skor | Nilai |
|------------------------------|---------------------|------|---------|
| Size (dalam m ²) | Luas | 3 | 400-800 |
| | Sedang | 2 | 101-399 |
| | Sempit | 1 | 0-100 |
| Facility | Baik | 3 | 3 |
| | Sedang | 2 | 2 |

| | | | |
|--|--------|---|---|
| | Kurang | 1 | 1 |
|--|--------|---|---|

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Untuk menghasilkan nilai skor *Facility*, akan dinilai berdasarkan indikator dibawah ini:

Tabel 4. Tabel Pengukuran Parameter

| Nama Indikator | Nama Himpunan Fuzzy | Skor | Nilai |
|---------------------|-----------------------|------|-----------------------|
| <i>Furnishing</i> | <i>Furnished</i> | 3 | <i>Furnished</i> |
| | <i>Semi Furnished</i> | 2 | <i>Semi Furnished</i> |
| | <i>Unfurnished</i> | 1 | <i>Unfurnished</i> |
| <i>Bedroom</i> | Banyak | 3 | 5-6 |
| | Sedang | 2 | 3-4 |
| | Sedikit | 1 | 0-2 |
| <i>Bathroom</i> | Banyak | 3 | 3-4 |
| | Sedang | 2 | 2 |
| | Sedikit | 1 | 0-1 |
| <i>Maid Bedroom</i> | Banyak | 3 | 2 |
| | Sedang | 2 | 1 |
| | Sedikit | 1 | 0 |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Data yang digunakan diperoleh dari PT. Triexpi Properti Advisindo berjumlah 1700 record, dibagi menjadi dua untuk data *training* (80%) dan data *testing* (20%), sebanyak 1360 record akan digunakan untuk data *training* (80%) dan 340 record digunakan sebagai data *testing* (20%). Data ini berisi hasil penilaian apartemen yang dilakukan antara Manager dan Staff Marketing yang akan dihitung akurasi nya dengan nilai *error* terendah. Untuk mengumpulkan data serta informasi yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu dengan menggunakan:

1. Pengumpulan data primer

Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan pihak terkait, seperti Jajaran Manajemen, Manager dan Staff Marketing PT. Triexpi Properti Advisindo.

2. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder diperoleh melalui buku referensi, dokumentasi, literature, jurnal, dan informasi lainnya yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penentuan Jumlah dan Tipe Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan dalam penelitian ini adalah variabel dari data *input* penilaian apartemen pada PT. Triexpi Properti Advisindo Jakarta, yang terdiri dari 4 variabel *Place*, *Price*,

Size, *Facility*. Untuk kriteria *Facility* mempunyai indikator yang terdiri dari *Furnishing*, *Bedroom*, *Bathroom* dan *Maid Bathroom*. Jumlah fungsi keanggotaan dalam penilaian apartemen ditentukan menjadi 3 3 3 3. Pada penelitian kali ini akan diujicoba beberapa tipe fungsi keanggotaan yaitu fungsi keanggotaan segitiga (*trimf*), trapesium (*trapfm*), lonceng (*gbellmf*) dan gaussian (*gaussmf*). Di mana dari masing-masing fungsi keanggotaan tersebut akan dibandingkan masing-masing tingkat keakurasiannya.

b. Penentuan Metode Optimalisasi, *Error Tolerance* dan *Epochs*

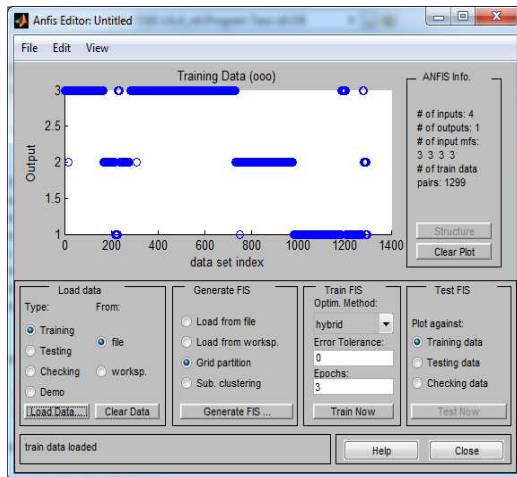
Metode optimasi terdiri dari dua pilihan yaitu metode *hybrid* dan *backpropagation*. Pada penelitian ini akan membandingkan hasil antara penggunaa metode *hybrid* dengan metode *backpropagation*. Metode *hybrid* yaitu penggunaan/penyatuan dua metoda pembelajaran pada ANFIS. Pembelajaran *hybrid* terdiri atas dua bagian yaitu arah maju (*forward pass*) dan arah mundur (*backward pass*).

Pada arah maju, parameter premis dibuat tetap. Dengan menggunakan metode *Recursive Least Square Estimator* (RLSE), parameter konsekuen diperbaiki berdasarkan pasangan data masukan-keluaran. Pada arah mundur, parameter konsekuen dibuat tetap. Kesalahan yang terjadi antara keluaran jaringan adaptif dan keluaran sebenarnya dipropagasikan balik dengan menggunakan *gradient descent* untuk memperbaiki parameter premis. Pembelajaran ini dikenal sebagai Algoritma *Backpropagation-error*. Satu tahap arah pembelajaran maju-mundur dinamakan satu epoch.

c. Penerapan Matlab Untuk Pemrosesan *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS)

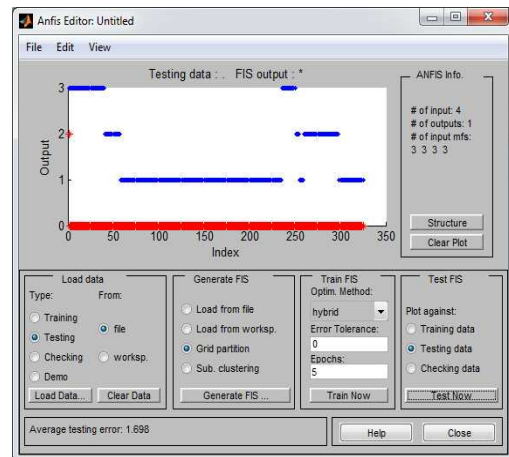
Matlab telah terintegrasi dengan *fuzzy logic toolbox* yang di dalamnya terdapat *ANFIS Editor GUI*. *ANFIS Editor GUI* terdiri dari 4 area yang berbeda. GUI tersebut menunjukkan fungsi kerja sebagai berikut:

1. Mengunggah (*Loading*), memplot (*ploting*) dan membersihkan data.
2. Mengenerate atau mengunggah permulaan Struktur FIS.
3. Melatih data FIS.
4. Memvalidasi data FIS yang sudah dilatih. (Naba, 2009)



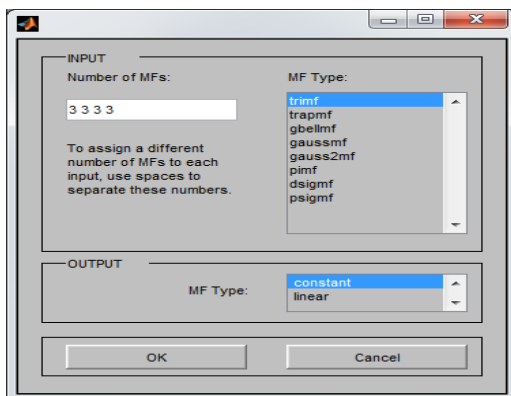
Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 2. Tahap Load Data Pada Matlab



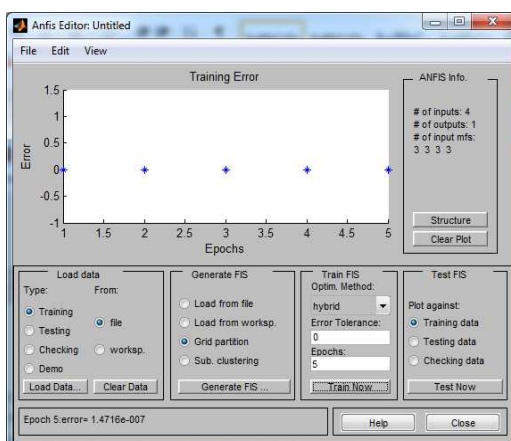
Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 5. Proses Data Testing



Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 3. Menentukan Jumlah dan Tipe Fungsi Keanggotaan



Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 4. Proses Data Training

Berdasarkan simulasi ANFIS yang dilakukan, maka didapatkan hasil simulasi dengan kategori berdasarkan metode *hybrid* dan metode *backpropagation* dari hasil penilaian antara manager dan staff marketing. Untuk penilaian *facility* dan apartemen, berdasarkan kategori variabel dari tipe MF (*Membership Function*) yang digunakan pada setiap tahap simulasi. Hasil dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Simulasi ANFIS untuk Data Training dengan Metode Hybrid (berdasarkan data penilaian apartemen oleh Manager Marketing)

| Membership Function | RMSE (Root Mean Square Error) | |
|---------------------|-------------------------------|-------------|
| | Facility | Apartemen |
| Trimf | 1.4716e-007 | 1.2035e-007 |
| Trapmf | 1.4716e-007 | 1.2035e-007 |
| Gbellmf | 1.8577e-007 | 1.5617e-007 |
| Gaussmf | 1.792e-007 | 1.4812e-007 |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Tabel 6. Hasil Pengujian Simulasi ANFIS untuk Data Testing dengan Metode Hybrid (berdasarkan data penilaian apartemen oleh Manager Marketing)

| Membership Function | RMSE (Root Mean Square Error) | |
|---------------------|-------------------------------|-----------|
| | Facility | Apartemen |
| Trimf | 1.698 | 2.0031 |
| Trapmf | 1.698 | 2.0031 |
| Gbellmf | 1.7052 | 2.0092 |
| Gaussmf | 1.7052 | 2.0092 |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Pada tabel 5 dan 6 menunjukkan hasil pengujian pada simulasi ANFIS, menggunakan data penilaian oleh Manager Marketing dengan metode *hybrid*. Pada proses pembelajaran (*training*), RMSE terendah untuk penilaian *facility* yaitu 1.4716e-007, sedangkan untuk penilaian apartemen yaitu 1.2035e-007, dengan fungsi keanggotaan *trimf* dan *trapmf*. Pada proses validasi (*testing*) RMSE terendah pada proses validasi untuk penilaian *facility* yaitu 1.698, sedangkan RMSE terendah pada proses validasi untuk penilaian apartemen yaitu 2.0031 dengan fungsi keanggotaan *trimf* dan *trapmf*. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian simulasi ANFIS dengan metode *backpropagation*.

Tabel 7. Hasil Pengujian Simulasi ANFIS untuk Data Training dengan Metode Hybrid (berdasarkan data penilaian apartemen oleh Staff Marketing)

| Memberhip Funtcion | RMSE (Root Mean Square Error) Data Training | |
|--------------------|--|-----------|
| | Facility | Apartemen |
| <i>Trimf</i> | 2.18e-01 | 2.10e-01 |
| <i>Trapmf</i> | 2.18e-01 | 2.10e-01 |
| <i>Gbellmf</i> | 2.64e-01 | 2.55e-01 |
| <i>Gaussmf</i> | 2.56e-01 | 2.36e-01 |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Tabel 8. Hasil Pengujian Simulasi ANFIS untuk Data Testing dengan Metode Hybrid (berdasarkan data penilaian apartemen oleh Staff Marketing)

| Memberhip Funtcion | RMSE (Root Mean Square Error) Data Testing | |
|--------------------|---|-----------|
| | Facility | Apartemen |
| <i>Trimf</i> | 1.873 | 2.0745 |
| <i>Trapmf</i> | 1.873 | 2.0745 |
| <i>Gbellmf</i> | 1.8034 | 2.0787 |
| <i>Gaussmf</i> | 1.8034 | 2.0787 |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Pada tabel 7 dan 8 menunjukkan hasil pengujian pada simulasi ANFIS, menggunakan data penilaian oleh Staff Marketing dengan metode *hybrid*. Pada proses pembelajaran (*training*), RMSE terendah untuk penilaian *facility* yaitu 2.18e-01, sedangkan untuk penilaian apartemen yaitu 2.10e-01, dengan fungsi keanggotaan *trimf* dan *trapmf*. Pada proses validasi (*testing*) RMSE terendah pada proses validasi untuk penilaian *facility* yaitu 1.873, sedangkan RMSE terendah pada proses validasi untuk penilaian apartemen yaitu 2.0745 dengan fungsi keanggotaan *trimf* dan *trapmf*. Berikut ini

adalah tabel hasil pengujian simulasi ANFIS dengan metode *backpropagation*.

Tabel 9. Hasil Pengujian Simulasi ANFIS untuk Data Training dengan Metode Backpropagation (berdasarkan data penilaian apartemen oleh Manager Marketing)

| Memberhip Funtcion | RMSE (Root Mean Square Error) Data Training | |
|--------------------|--|-----------|
| | Facility | Apartemen |
| <i>Trimf</i> | 2.3598 | 2.6041 |
| <i>Trapmf</i> | 2.3598 | 2.6041 |
| <i>Gbellmf</i> | 2.3725 | 2.6118 |
| <i>Gaussmf</i> | 2.3727 | 2.6118 |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Tabel 10. Hasil Pengujian Simulasi ANFIS untuk Data Testing dengan Metode Backpropagation (berdasarkan data penilaian apartemen oleh Manager Marketing)

| Memberhip Funtcion | RMSE (Root Mean Square Error) Data Testing | |
|--------------------|---|-----------|
| | Facility | Apartemen |
| <i>Trimf</i> | 2.4076 | 2.0031 |
| <i>Trapmf</i> | 2.4076 | 2.0031 |
| <i>Gbellmf</i> | 1.7052 | 2.0092 |
| <i>Gaussmf</i> | 1.7052 | 2.0092 |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Pada tabel 9 dan 10 menunjukkan hasil pengujian pada simulasi ANFIS, menggunakan data penilaian oleh Manager Marketing dengan metode *backpropagation*. Pada proses pembelajaran (*training*), RMSE terendah untuk penilaian *facility* yaitu 2.3598, sedangkan untuk penilaian apartemen yaitu 2.6041, dengan fungsi keanggotaan *trimf* dan *trapmf*. Pada proses validasi (*testing*) RMSE terendah pada proses validasi untuk penilaian *facility* yaitu 1.7052, dengan fungsi keanggotaan *gbellmf* dan *gaussmf*. Sedangkan RMSE terendah pada proses validasi untuk penilaian apartemen yaitu 2.0031 dengan fungsi keanggotaan *trimf* dan *trapmf*.

Tabel 11. Hasil Pengujian Simulasi ANFIS untuk Data Training dengan Metode Backpropagation (berdasarkan data penilaian apartemen oleh Staff Marketing)

| Memberhip Funtcion | RMSE (Root Mean Square Error) Data Training | |
|--------------------|--|-----------|
| | Facility | Apartemen |
| <i>Trimf</i> | 3.0694 | 2.8247 |
| <i>Trapmf</i> | 3.0694 | 2.8247 |
| <i>Gbellmf</i> | 3.0873 | 2.8563 |
| <i>Gaussmf</i> | 3.0873 | 2.8563 |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Tabel 12. Hasil Pengujian Simulasi ANFIS untuk Data Testing dengan Metode Backpropagation (berdasarkan data penilaian apartemen oleh Manager Marketing)

| Memberhip Funticion | RMSE (Root Mean Square Error) Data Testing | |
|------------------------|---|-----------|
| | Facility | Apartemen |
| Trimf | 2.6232 | 2.1165 |
| Trapmf | 2.6232 | 2.1165 |
| Gbellmf | 2.3243 | 2.1192 |
| Gaussmf | 2.3243 | 2.1192 |

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Pada tabel 11 dan 12 menunjukkan hasil pengujian pada simulasi ANFIS, menggunakan data penilaian oleh Staff Marketing dengan metode *backpropagation*. Pada proses pembelajaran (*training*), RMSE terendah untuk penilaian *facility* yaitu 3.0694, sedangkan untuk penilaian apartemen yaitu 2.8247, dengan fungsi keanggotaan *trimf* dan *trapmf*. Pada proses validasi (*testing*) RMSE terendah pada proses validasi untuk penilaian *facility* yaitu 2.3243, dengan fungsi keanggotaan *gbellmf* dan *gaussmf*. Sedangkan RMSE terendah pada proses validasi untuk penilaian apartemen yaitu 2.1165 dengan fungsi keanggotaan *trimf* dan *trapmf*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh staff marketing dan hasil validasi oleh manager marketing, dari hasil pengujian didapat tingkat *error* yang berbeda antara penilaian keduanya. Hasil dari penelitian ini dapat terlihat perbandingan akurasi dalam penilaian apartemen antara Manager dan Staff Marketing dengan menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS). Pada penilaian yang dilakukan oleh keduanya menunjukkan hasil simulasi ANFIS dengan metode *hybrid*, baik pada proses pembelajaran (*training*) dan proses validasi (*testing*) menunjukkan RMSE terendah dengan fungsi keanggotaan *trimf* dan *trapmf*.

REFERENSI

- Arikunto, Suharsimi. Manajemen penelitian. Jakarta: Rineka Cipta, 2007.
- Away, Gunaidi Abdia. *The Shortcut Of Matlab Programing*. Bandung: Informatika, 2010.
- Jang, Jyh-Shing Roger. Chuen-Tsai Sun, and Eiji Mizutani. *Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.

Khoshnevisan, Benyamin, Shahin Rafiee, Mahmoud Omid, and Hossein Mousazadeh. *Development of an Intelligent System Based on ANFIS for Predicting Wheat Grain Yield on the Basis of Energy Inputs*. Journal Information Processing in Agriculture, 2014.

Kusumadewi, Sri, dan Sri Hartati. *Neuro Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.

Naba, Agus. Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab. Yogyakarta: PT. Andi Offset, 2009.

Patil, Pravin, Satish C. Sharma, Himanshu Jaiswal, and Ashwani Kumar. *Modeling Influence of Tube Material on Vibration Based EMMFS using ANFIS*, 3rd International Conference on Materials Processing and Characterisation (ICMPC), *Procedia Materials Science* 6 (2014) 1097 – 1103, 2014.

Riduwan. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Alfabeta: Bandung, 2008.

Tjahjono, Anang, Entin Martiana, dan Taufan Harsilo Ardhinata. Penerapan *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) Untuk Sistem Pengambilan Keputusan Distribusi Obat pada Sistem Informasi Terintegrasi Puskesmas dan Dinas Kesehatan. *Computer Science and Engineering, Information Systems Technologies and Applications, Electronic Engineering Polytechnic Institute of Surabaya (EEPIS)*, 2011.

Widodo, Prabowo Pudjo, dan Rahmadya Trias Handayanto. Penerapan *Soft Computing* Dengan Matlab. Bandung: Rekayasa Sains, Edisi Revisi, 2012.

BIODATA PENULIS



Lala Nilawati, M.Kom.

Menempuh pendidikan di MIN Maleber Kuningan lulus tahun 1998, MTsN Maleber Kuningan lulus tahun 2001, SMKN 2 Kuningan lulus tahun 2004, D3 AMIK BSI Jakarta Program Studi Komputerisasi Akuntansi lulus tahun 2007, S1 STMIK Nusa Mandiri Jakarta Program Studi Sistem Informasi lulus tahun 2010, dan Program Pascasarjana (S2) STMIK Nusa Mandiri Jakarta Program Studi Ilmu Komputer lulus tahun 2015. Pernah bekerja menjadi Asisten Laboratorium Komputer Bina Sarana Informatika tahun 2006 sampai tahun 2007, tahun 2008 sampai sekarang bekerja menjadi staff pengajar (dosen) di AMIK BSI Jakarta.