

SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PEMBELIAN MOBIL MENGUNAKAN ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM

Sandy Kosasi¹, David²

STMIK Pontianak

Jln. Merdeka No. 372 Pontianak, Kalimantan Barat

E-mail: sandykosasi@yahoo.co.id¹ dan sandykosasi@stmikpontianak.ac.id¹,

David_Liauw@stmikpontianak.ac.id², David_Liauw@yahoo.com²

ABSTRAK

Makalah penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah aplikasi sistem penunjang keputusan pembelian mobil dengan sistem neuro-fuzzy dan struktur metodenya menggunakan Adaptive Network Based Fuzzy Inference Systems (ANFIS). Analisis dan perancangan menggunakan metode Object-Oriented Analysis and Design (OOAD) dengan pendekatan waterfall dan pengujiannya menggunakan model V. Aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan program Netbeans IDE 7.1.1 dalam bentuk mobile application project (J2ME). Sejumlah kriteria yang dihitung menggunakan algoritma fuzzy yaitu kapasitas penumpang (passenger), tingkat keamanan (security), kapasitas silinder (cylinder), tingkat kenyamanan (comfortability), harga (price), personal branding (branding). Untuk hasil akhir prototipenya mencakup login screen, form input kriteria, dan form hasil (keputusan).

Kata Kunci: sistem penunjang keputusan, neuro-fuzzy, metode ANFIS, object-oriented analysis and design, waterfall, V-model

ABSTRACT

This research paper aims to create the application of decision support system of car purchase applied with neuro-fuzzy and its structure method uses Adaptive Network Based Fuzzy Inference Systems (ANFIS). The analysis and design use the method of Object-Oriented Analysis and Design (OOAD) applied with waterfall approach and its experiment uses V-Model. This application is developed by using Netbeans IDE 7.1.1 program in form of mobile application project (J2ME). A number of criteria counted by using fuzzy algorithm are passenger, security, cylinder, comfort, price, and personal branding capacities. For the final result, the prototype covers login screen, the form of criteria input, and the form of result (decision).

Keywords: decision support system, neuro-fuzzy, ANFIS method, object-oriented analysis and design, waterfall, V-Model

1. PENDAHULUAN

Tingkat pertumbuhan dan kompleksitas persaingan bisnis yang semakin kompetitif dalam industri otomotif jelas memberikan dampak yang sangat signifikan kepada para produsen mobil. Kecenderungan ini terjadi karena untuk kondisi sekarang ini semakin banyak masyarakat yang membutuhkan alat transportasi yang dapat memberikan kenyamanan dan keamanan selama dalam perjalanan menuju tempat kerja atau keperluan lainnya. Kenyataan ini memberikan kesempatan kepada para produsen mobil untuk melakukan inovasi dalam menciptakan mobil dengan berbagai vairan dan fitur-fitur yang menarik dan tentunya memiliki keunggulan masing-masing. Kondisi ini menimbulkan dampak yang sangat positif bagi para produsen mobil karena bisnis otomotif ini semakin menjanjikan. Namun dari sisi konsumen menimbulkan dampak yang cukup kritikal karena adanya tingkat kesulitan dalam menentukan pilihan jenis dan tipe mobil yang paling sesuai dengan kebutuhan.

Di samping adanya beragam pilihan tersebut, para konsumen juga dihadapkan dengan banyaknya kriteria yang berpengaruh dalam

menentukan pilihan sebuah mobil seperti tipe, warna, kapasitas penumpang, keamanan, mesin dan kapasitas silinder, fitur, harga dan personal branding yang selama ini sudah melekat dalam benak konsumen. Hal ini tentunya akan mempersulit konsumen dalam menentukan pilihan yang tepat dan sesuai dengan kriteria yang diinginkan dengan batasan jumlah anggaran yang tersedia. Berbagai pertimbangan dilakukan oleh seorang pembeli agar bisa mendapatkan mobil yang baik dan sesuai dengan keinginannya. Namun pada kenyataannya hal ini tidaklah mudah, apalagi untuk pembeli baru yang belum pernah memiliki mobil sebelumnya jelas akan menimbulkan tingkat kesulitan tersendiri dalam memahami jenis dan tipe mobil mana yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhannya. Banyaknya produsen mobil yang menawarkan mobil dengan jenis, tipe dan sejumlah kriteria lainnya yang secara signifikan tidak jauh berbeda antara satu produsen dengan produsen mobil lainnya, jelas semakin menimbulkan berbagai tingkat kesulitan yang semakin majemuk. Kenyataan ini menyebabkan banyak konsumen atau calon pembeli mobil semakin sulit menentukan pilihan mereka sehingga membutuhkan suatu rujukan pedoman sebagai dasar pemikiran dalam memilih

mobil yang sesuai dengan harapan dan kebutuhan.

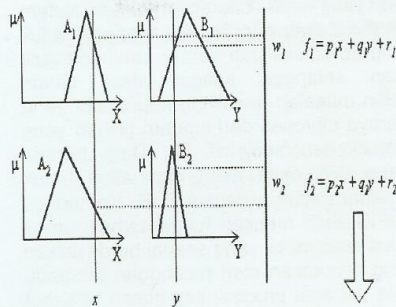
Sebelum menentukan pilihan, tentu saja memerlukan data yang detail mengenai mobil-mobil yang ada, bila data yang diterima tidak akurat maka proses perhitungan dapat menyebabkan hasil yang salah sehingga keputusan yang dihasilkan pun menjadi tidak akurat. Untuk mengolah semua kriteria tersebut diperlukan sebuah sistem yang dapat memilih dan mengelompokkan kriteria-kriteria yang dipilih sehingga dapat membantu calon pembeli dalam memilih kendaraan mobil yang paling tepat, sesuai dengan kebutuhan dan kriteria yang tepat yang sesuai dengan keinginan mereka [6]. Sejumlah penelitian yang sejenis sudah pernah dilakukan namun dengan metode yang tidak sama, seperti metode *Analytical Hierarchi Process* (AHP), *Fuzzy Logic*, *Database Fuzzy Model Tahani*, *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) dan Algoritma Genetika. Untuk makalah penelitian ini menggunakan metode *Adaptive Network Based Fuzzy Inference Systems* (ANFIS). Metode ANFIS yang merupakan konsep dari *neuro-fuzzy* yang merupakan pemodelan kuat dan alat kontrol yang telah diterapkan untuk sistem praktis. Pendekatan ini sangat berguna untuk sistem yang kompleks dan samar sehingga sulit didefinisikan sebelumnya sehingga sangat ideal dalam penyelesaian masalah pemilihan keputusan yang pada dasarnya diproses dari inputan pilihan yang bersifat relatif dan subjektif [5,7].

II. TINJAUAN PUSTAKA

Aplikasi sistem penunjang keputusan yang akan dikembangkan menggunakan metode *Adaptive Network Based Fuzzy Inference Systems* (ANFIS). Metode ANFIS bersifat adaptif karena beberapa atau semua node memiliki parameter yang bisa mempengaruhi output dari node-node itu. Jaringan ini berfungsi untuk menganalisis hubungan antara input dan output [2]. Metode ANFIS menggunakan *backpropagation* atau kombinasi dari estimasi simpul bujur sangkar dan *backpropagation* untuk mengestimasi parameter fungsi keanggotaan dan digunakan untuk meminimalisasi kesalahan [3]. Metode ANFIS yang merupakan konsep dari

neuro-fuzzy yang merupakan pemodelan kuat dan alat kontrol yang telah diterapkan untuk sistem praktis [2]. Pendekatan ini sangat berguna untuk sistem yang kompleks dan samar sehingga sulit didefinisikan sehingga sangat ideal dalam penyelesaian masalah pemilihan keputusan yang pada dasarnya diproses dari inputan pilihan yang bersifat relatif dan subjektif [4]. Data berupa kriteria yang diinginkan akan digunakan untuk masukan bahan untuk sistem ANFIS. Kemudian, sistem ANFIS akan mencari fungsi terbaik untuk memprediksi jenis mobil yang sesuai berdasarkan kriteria yang diinputkan oleh pelanggan tersebut. Output data sebagai prediksi keputusan tersebut akan dicocokkan dengan data yang sebenarnya, apakah fungsi yang dihasilkan dengan metode ANFIS memiliki kesalahan kecil sehingga dapat menghasilkan fungsi yang optimal [5, 3-4].

Sistem *neuro-fuzzy* yang digunakan pada penelitian ini berstruktur ANFIS. ANFIS termasuk dalam kelas jaringan neural namun berdasarkan fungsinya sama dengan *fuzzy inference system*. Pada *neuro-fuzzy*, proses belajar pada jaringan neural dengan sejumlah pasangan data berguna untuk memperbaharui parameter-parameter *fuzzy inference system*. *Fuzzy inference system* yang digunakan adalah model Tagaki-Sugeno-Kang (TSK) orde satu dengan pertimbangan kesederhanaan dan kemudahan komputasi (gambar 1) [5]. Metode ANFIS mempergunakan algoritma belajar hibrida yaitu menggabungkan metode *Least-Squares Estimator* (LSE) dan *Error Back-Propagation* (EBP). Dalam struktur ANFIS metode EBP dilakukan di lapisan ke-1, sedangkan metode LSE dilakukan ke lapisan ke 4. Pada lapisan ke-1 parameternya merupakan parameter dari fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* sifatnya non-linier terhadap keluaran sistem. Proses belajar parameter ini menggunakan metode EBP untuk memperbaharui nilai parameternya. Sedangkan lapisan ke-4, merupakan parameter linier terhadap keluaran sistem, yang menyusun basis kaidah *fuzzy* (gambar 2). Proses belajar untuk memperbaharui parameter di lapisan ini menggunakan metode LSE [5].



Gambar 1. Sistem Inferensi Fuzzy TSK dua masukan dan dua aturan

Struktur ANFIS dapat dilihat pada gambar di atas yang terdiri dari dua input x dan y serta satu output f . Gambar di atas memperlihatkan sistem *neuro-fuzzy* yang terdiri atas lima lapisan dengan fungsi yang berbeda untuk tiap lapisannya. Tiap lapisan terdiri atas beberapa simpul yang dilambangkan dengan kotak atau lingkaran. Lambang kotak menyatakan simpul adaptif artinya nilai parameternya bisa berubah dengan pembelajaran dan lambang lingkaran menyatakan simpul nonadaptif yang nilainya tetap.

Layer 1. Setiap node i pada lapisan ini adalah node adaptif dengan sebuah fungsi node.

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

dimana $\{a_i, b_i, c_i\}$ adalah himpunan parameter. Bila nilai parameter tersebut berubah, fungsi bell berubah juga dengan sendirinya, kemudian menunjukkan bentuk variasi fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy A .

Layer 2. Setiap node pada lapisan ini merupakan node yang berisi bobot sudah tetap, disimbolkan dengan Π , dimana *outputnya* adalah hasil dari semua sinyal yang masuk.

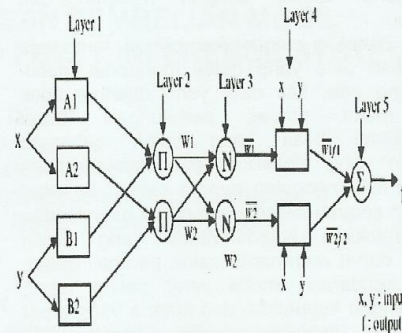
$$O_{2,i} = w_i(x) \mu_1(y), i = 1, 2 \dots \dots \dots (2)$$

Setiap node *output* merepresentasikan kekuatan mengirim dari aturan.

Layer 3. Setiap node pada lapisan ini adalah node tetap disimbolkan dengan N . Node lapisan ini menghitung perbandingan kekuatan mengirim aturan ke- i dengan total dari kekuatan mengirim aturan secara keseluruhan.

$$O_{3,i} = \omega = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, i = 1, 2 \dots \dots \dots (3)$$

Output pada lapisan ini disebut *normalized firing strengths*.



Gambar 2. Arsitektur ANFIS dua input (x & y) dan satu output (z)

Layer 4. Setiap node pada lapisan ini adalah node adaptif dengan fungsi node.

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

dimana w adalah kekuatan mengirim yang sudah dinormalisasikan dari lapisan ke-3 dan $\{p_i, q_i, r_i\}$ adalah himpunan parameter.

Layer 5. Node tunggal pada lapisan ini adalah node tetap disimbolkan dengan Σ , dimana memperhitungkan keseluruhan *output* sebagai hasil akhir dari sinyal yang masuk.

$$Output = O_{5,i} = \sum w_{if_i} = \frac{\sum w_i f_i}{\sum w_i} \dots \dots (5)$$

Pada layer 5 dilakukan perhitungan *error* dengan rumus differensial dari perhitungan MSE yaitu:

$$\varepsilon = \partial \left[\frac{(y_d - y)^2}{2} \right] \dots \dots \dots (6)$$

Nilai y_d adalah *output* aktual, dan nilai y adalah *output* ANFIS.

Pada layer 4 tidak dilakukan perhitungan *error* hal ini dikarenakan pada alur mundur tidak terjadi update nilai parameter konsekuensi yang terdapat pada layer 4. untuk perhitungan *error* layer 3 dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\varepsilon_3(i) = \varepsilon_5 * o_{4,i}, i = 1, 2 \dots \dots \dots (7)$$

Pada layer 2 dilakukan perhitungan *error* dengan melibatkan *error* 5 dan *error* 3 yaitu:

$$\varepsilon_2(i) = \varepsilon_3(i) * \frac{\omega(n)}{(\omega_1 * \omega_2)^2}, n = 2, 1 \dots \dots (8)$$

Pada layer 1 dilakukan perhitungan *error* dengan melibatkan *error* 5, 3 dan *error* 2 yaitu:

$$\varepsilon_1(i, j) = \varepsilon_2(i) * \mu(n, k), i = 1, 2 \quad n = 2, 1 \dots (9)$$

Setelah dilakukan perhitungan *error* pada setiap layer maka dilakukan update data parameter ANFIS dengan proses differensial masing-masing parameter premis terhadap fungsi gaussian.

Dimana pada perhitungan ini nilai *error* sebelumnya diinputkan.

Berikut adalah rumus untuk memperoleh parameter delta mean pada ANFIS setelah proses differensial.

$$\Delta mean(i, j) = rate * \varepsilon_1(i, j) * 2 * m(i, k) * \left[\frac{x - mean(i, j)}{var(i, j)^2} \right] \quad (10)$$

Nilai delta mean selanjutnya dijumlahkan dengan nilai mean sebelumnya untuk menghasilkan nilai mean yang baru

$$mean_baru = \Delta mean + mean \quad (11)$$

Berikut adalah rumus untuk memperoleh parameter delta varians pada ANFIS setelah proses differensial.

$$\Delta var(i, j) = rate * \varepsilon_1(i, j) * 2 * m(i, k) * \left[\frac{(x - mean(i, j))^2}{var(i, j)^3} \right] \quad (12)$$

Nilai delta varians selanjutnya dijumlahkan dengan nilai varians sebelumnya untuk menghasilkan nilai varians yang baru

$$var_baru = \Delta var + var \quad (13)$$

Proses perhitungan diatas akan berulang terus menerus sampai nilai MSE memenuhi nilai *error* maksimum yang diinginkan oleh user.

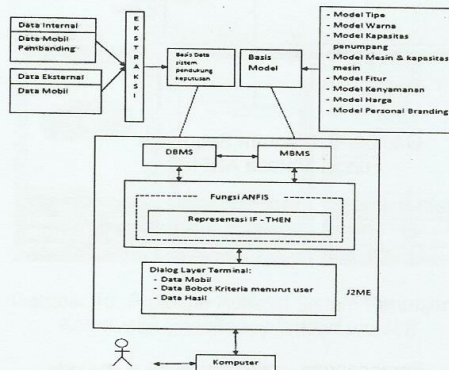
III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini berbentuk survei dengan metode eksperimen semu. Metode pengumpulan data primer dengan teknik wawancara dan observasi. Wawancara dengan sejumlah responden terpilih dengan teknik *purposive sampling*. Observasi dengan cara mengamati model penawaran dan informasi dari sejumlah dealer mobil. Metode analisis dan perancangan aplikasi menggunakan metode OOAD (*Object-Oriented Analysis and Design*) dengan pendekatan *waterfall*. Untuk tahap analisis, metode ini memeriksa requirement yang harus dipenuhi sebuah sistem dari sudut pandang kelas-kelas dan objek-objek yang ditemui dalam ruang lingkup perusahaan. Sementara tahap desain, metode ini untuk mengarahkan arsitektur software yang didasarkan pada manipulasi objek-objek sistem atau subsistem [1]. Metode pengujiannya menggunakan pengujian Model V dimana tahap pengkodean dimulai setelah adanya beberapa tahapan spesifikasi pengembangan sistem. Dalam model V ini juga digambarkan hubungan antara tahap pengembangan perangkat lunak dengan tahap pengujiannya [8].

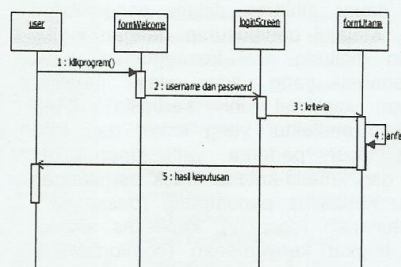
IV. HASIL PENELITIAN

Perancangan aplikasi sistem penunjang keputusan diawali dengan proses untuk mendeskripsikan kebutuhan yang diperlukan agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Aplikasi sistem penunjang keputusan untuk pembelian

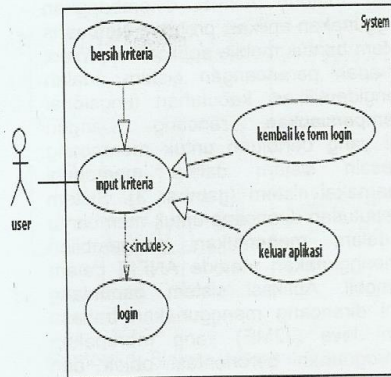
mobil dengan metode ANFIS dikembangkan dengan menggunakan aplikasi program Netbeans IDE 7.1.1 dalam bentuk mobile application project (J2ME). Tahapan perancangan sistem adalah tahapan mengidentifikasi kebutuhan fungsional dalam mempersiapkan rancang bangun implementasi yang bertujuan untuk merancang dan mendesain sistem dalam memenuhi kebutuhan pemakai sistem (gambar 3). Sistem penunjang keputusan dirancang untuk membantu pengguna dalam menentukan pengambilan keputusan menggunakan metode ANFIS dalam pembelian mobil. Aplikasi sistem penunjang keputusan ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman Java (J2ME) yang merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek dan menggunakan mobile platform dalam menjalankan aplikasi. Input yang diterima berupa kriteria yang kemudian akan diproses dalam fungsi ANFIS untuk menghasilkan keputusan untuk pembelian mobil yang tepat. Setelah itu, hasil keputusan tersebut akan ditampilkan pada layar ponsel melalui form output. Arsitektur penerapan metode ANFIS direpresentasikan dalam bentuk diagram use case, diagram sequence, diagram class, dan diagram alir perancangan interface (Gambar 5).



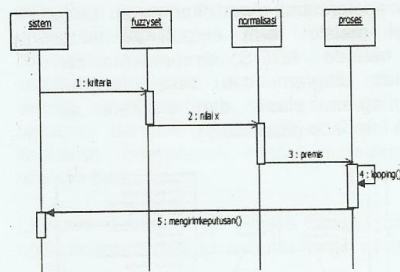
Gambar 3. Arsitektur Penerapan Metode ANFIS



Gambar 4. Diagram Sequence Pengguna Aplikasi

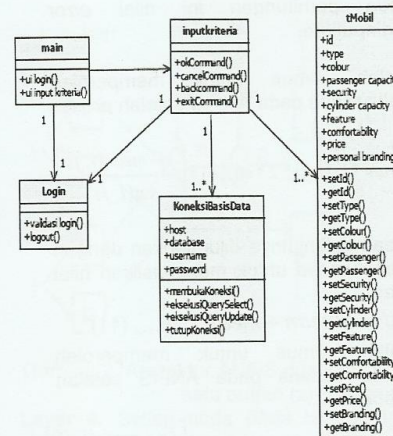


Gambar 5. Diagram Use Case Pengguna Aplikasi

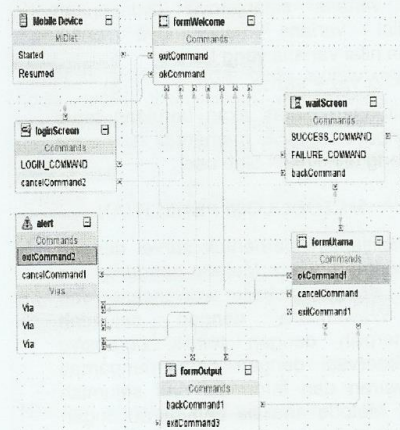


Gambar 6. Diagram Sequence Fungsi Metode ANFIS

Perancangan aplikasi melalui metode ANFIS dibentuk dalam sebuah Class Fuzzysset, beberapa inputan kriteria dari pembeli akan diubah menjadi spesifikasi tingkatan/urutan yang kemudian dapat dihitung dalam pengambilan keputusan. Melalui penelusuran dengan logika fuzzy akan dihitung nilai keanggotaan untuk setiap variabel yang ada. Hasil analisis perancangan aplikasi ini berbasis J2ME menghasilkan arsitektur yang terdiri dari lima layer: (a) layer pertama yang merupakan inialisasi dari kriteria-kriteria untuk perhitungan fuzzy yaitu kapasitas penumpang (*passenger*), tingkat keamanan (*security*), kapasitas silinder (*cylinder*), tingkat kenyamanan (*comfortability*), harga (*price*), personal branding (*branding*); (b) layer kedua proses penembakan input yang kemudian akan dinormalisasi; (c) layer ketiga sebagai tahapan proses normalisasi; (d) layer



Gambar 7. Diagram Class Pengguna Aplikasi



Gambar 8. Diagram Alir Perancangan Interface keempat proses pengiriman data yang kemudian akan dihitung dalam fungsi IF-Then untuk menghasilkan output; (e) Layer kelima merupakan tahapan pengiriman output (hasil keputusan).

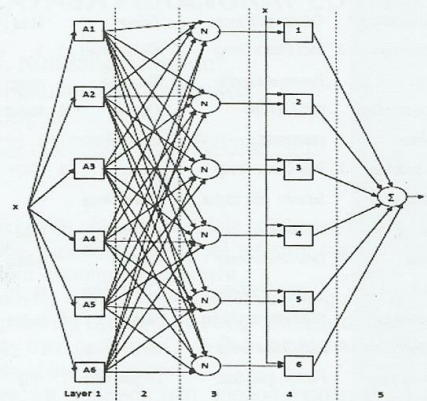
Berdasarkan arsitektur (gambar 9), berikut ini akan dijelaskan analisis ANFIS pada aplikasi sistem pendukung keputusan: (a) X pada gambar diatas merupakan input yang dihitung menggunakan algoritma fuzzy dan setelah dihitung akan menghasilkan premis; (b) Premis merupakan kriteria yang sudah dihitung dari algoritma fuzzy dan sudah dijadikan string oleh algoritma fuzzy itu sendiri. Pada gambar diatas, Premis yang dihasilkan berjumlah 6. Event ini terjadi di layer 1 dimana istilah layer mengacu kepada tahapan proses dari ANFIS itu sendiri; (c)

Di layer 2 sendiri, inputan (X) dihitung oleh algoritma fuzzy yang kemudian akan diubah ke dalam tipe data String; (d) Premis yang

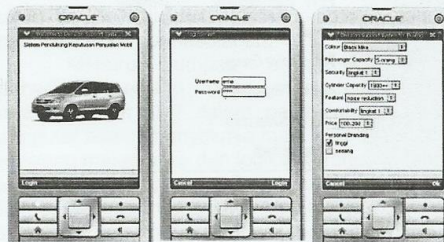
berjumlah 6 diatas adalah karena dari kriteria-kriteria yang disediakan oleh penulis terdapat 6 kriteria yang dapat dihitung menggunakan algoritma fuzzy. Keenam kriteria yang dapat dihitung menggunakan algoritma fuzzy tersebut antara lain Kapasitas Penumpang (Passenger), tingkat keamanan (Security), Kapasitas Silinder (Cylinder), tingkat Kenyamanan (Comfortability), harga (Price), Personal Branding (Branding); (e) Rumus-rumus yang digunakan untuk menghitung kriteria-kriteria tersebut menggunakan Class FuzzySet; (f) Tahap berikutnya adalah tahap normalisasi, dimana setiap premis yang dihasilkan dinormalisasikan. Tujuan dari normalisasi ini sendiri adalah untuk mengurangi redundansi data dari premis yang dihasilkan; (g) Tahapan normalisasi terjadi pada layer ke 3 dan pada layer ke 4, hasil normalisasi dari setiap Premis yang ada di olah; (h) Pada tahap terakhir yaitu tahap ke 5, hasil normalisasi yang ada digabungkan dan dihitung menjadi sebuah hasil/output yang berupa "keputusan".

Penerapan program aplikasi merupakan tindak lanjut dari desain yang telah direncanakan sebelumnya. Adapun prototipe hasil perancangan aplikasi sistem penunjang keputusan pembelian mobil mencakup: loginScreen, formInput kriteria, dan form hasil (gambar 10). Selanjutnya melalui proses pengujian aplikasi. Hasil pengujian yang didapat tersebut akan dijadikan sebagai tolak ukur dalam proses pengembangan aplikasi ini selanjutnya (lihat tabel 1, 2, dan 3). Untuk setiap form memiliki kasus uji yang berbeda, untuk itu hasil dari pengujian juga memiliki tingkatan berdasarkan kesalahan yang terjadi. Status dari setiap hasil pengujian dibagi menjadi 5 bagian: (a) Blocker = Blok pengembangan dan/atau pengujian kerja, produk tidak bisa berjalan; (b) Critical = System crash, kehilangan data, dan memory/komputer sibuk; (c) Major =

Fungsionalitas utama tidak berjalan dengan baik; (d) Minor = Kesalahan yang terjadi kecil, seperti terjadi error tetapi tidak ada pemberitahuan; (e) Trivial = Cosmetic Problem atau seperti terjadi pada kata-kata salah eja atau teks tidak sejajar; (f) Passed = Tidak terdapat kesalahan.



Gambar 9. Arsitektur ANFIS Sistem Penunjang Keputusan



Gambar 10. Prototipe Aplikasi Sistem Penunjang Keputusan (mobile application project)

Tabel 1
Hasil Pengujian Form Output

Precondition	Testing Step	Field Uji	Test Data
1. Sistem menampilkan formOutput dan hasil keputusan	1. menekan tombol back	1. button	1. Back
	2. tekan tombol exit	2. button	2. Exit
2. user memilih untuk kembali ke formUtama atau keluar dari aplikasi			
3. sistem menampilkan alert			

Tabel 2
Hasil Pengujian Fuzzyset

Precondition	Testing Step	Field Uji	Test Data
1. Sistem melakukan pengolahan terhadap kriteria yang diinputkan untuk mendapatkan hasil keputusan.	1. Sistem menerima kriteria yang diinputkan oleh user	1. Fuzzyset	1. 5
	2. Sistem menghitung nilai fuzzy dari Passenger Capacity	2. Fuzzyset	2. 80
	3. Sistem menghitung nilai fuzzy dari Cylinder Capacity	3. Fuzzyset	3. 19
	4. Sistem menghitung nilai fuzzy dari Security	4. Fuzzyset	4. 85
	5. Sistem menghitung nilai fuzzy dari Comfortability	5. Fuzzyset	5. 15
	6. Sistem menghitung nilai fuzzy dari Price	6. Fuzzyset	6. 90
	7. Sistem menghitung nilai fuzzy dari Personal Branding	7. Fuzzyset	7. 90

Tabel 3
 Hasil Pengujian Form Utama

Precondition	Testing Step	Field Uji	Test Data
1. Sistem menampilkan form Utama.	1. Pada Choice Group Colour, pilih warna.	1. Choice Group Colour	1. Black Mika
	2. Pada Choice Group Passenger Capacity, pilih kapasitas penumpang.	2. Choice Group Capacity	2. 5 orang 3. tingkat
2. User menginputkan kriteria berdasarkan pilihan yang ada.	3. Pada Choice Group Security, pilih tingkat keamanan.	3. Choice Group Security	4. 1900+ +
	4. Pada Choice Group Cylinder Capacity, pilih kapasitas silinder.	4. Choice Group Cylinder Capacity	5. noise reducti on
3. Sistem melakukan pengolahan terhadap kriteria yang diinputkan untuk mendapatkan hasil keputusan.	5. Pada Choice Group Feature, pilih fitur.	5. Choice Group Feature	6. tingkat 1
	6. Pada Choice Group Comfortability, pilih tingkat kenyamanan.	6. Choice Group Comfortability	7. >100 8. tinggi
	7. Pada Choice Group Price, pilih tingkatan harga.	7. Choice Group Price	
	8. Pada Choice Group Personal Branding, pilih tingkatan merk dagang pribadi	8. Choice Group Personal Branding	

V. KESIMPULAN

Aplikasi sistem penunjang keputusan ini menggunakan teori fuzzy untuk membantu para pembuat keputusan menentukan jenis mobil yang sesuai dengan kriteria yang diinginkannya. Sedangkan untuk menjalankan aplikasi berbasis mobile ini membutuhkan handphone yang mendukung Java minimal MIDP 2.0 dan GPRS. Setelah melakukan pengujian analisis terhadap 8 kriteria yang sebelumnya telah ditentukan, dapat disimpulkan bahwa hanya 6 kriteria yang dapat dilakukan perhitungan fuzzy untuk mendapatkan hasil keputusan yang optimal. Melalui pemilihan option-option yang fleksibel berdasarkan kepada choice group terhadap kriteria yang diinputkan dapat memudahkan perhitungan optimasi dan terhindar dari banyaknya iterasi. Analisis aplikasi sistem penunjang keputusan berbasis J2ME ini

menghasilkan arsitektur yang terdiri dari lima layer yaitu dengan tahapan inialisasi dari kriteria-kriteria, proses penembakan input yang kemudian akan dinormalisasi, tahapan proses normalisasi, proses pengiriman data yang kemudian akan dihitung dalam fungsi IF-Then yang akan menghasilkan output, dan tahapan pengiriman output (hasil keputusan).

Selanjutnya penelitian dapat dilanjutkan untuk memaksimalkan sistem pendukung keputusan yang diperlukan oleh server yang lebih mendukung sebagai media penyimpanan untuk database yang lebih kompleks dan tidak mengandalkan memori ponsel yang terbatas misalnya dengan menggunakan koneksi HTTP. Proses pengujian terhadap aplikasi sistem penunjang keputusan ini dapat juga menggunakan fungsi ANFIS yang terdapat pada aplikasi program MATLAB untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dengan kepastian yang lebih tinggi.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bennett, McRobb, dan Farmer. Object Oriented System Analysis And Design Using UML, Edisi Kedua, McGraw Hill, Berkshire, 2006.
- [2] Gorzalczy., Neuro- fuzzy systems for rule-based modeling of dynamic processes. Proceedings of ESIT 2000, pp. 416-422, Gluszek, 2000.
- [3] Jang, J.S.R., ANFIS: Adaptive-networkbased fuzzy inference systems, IEEE Trans. On Systems, Man and Cybernetics, 23(03):665-685, 1993.
- [4] Jang, J.S.R., Neuro-fuzzy modeling: architecture, analyses and applications, Dissertation, Department of Electrical Engineering and Computer Science, University of California, Berkeley, CA 94720, 1992.
- [5] Jang, J.S.R., Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Prentice-Hall, New Jersey, 1997.
- [6] Kusriani, Konsep dan Aplikasi Sistem Penunjang Keputusan, ANDI Yogyakarta, Yogyakarta, 2007.
- [7] Kusumadewi, S., Artificial Intelligence., Teknik dan Aplikasinya, Graha Ilmu. Yogyakarta, 2003.
- [8] Sommerville, Ian. Software Engineering - Ninth Edition, Pearson Education Inc., Massachusetts., 2011.
- [9] Turban, Efraim., Ramesh Sharda., Dursun Delen., Decision Support and Business Intelligence Systems, Ninth Edition, Pearson Education, Inc., 2011.