ANALISIS METODE FUZZY AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) DENGAN OPTIMASI GA (GENETIC ALGORITHM) (STUDI KASUS : PENENTUAN PRIORITAS DISTRIBUTOR PT. WARUNG BALI)

I Wayan Wisnu Anantawijaya[1], Retno Novi Dayawati[2], Arie Ardiyanti Suryani[3]

[1]Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Sistem pendukung pengambilan keputusan (SPPK) merupakan salah satu pendekatan yang dapat membantu pengambil keputusan dalam mengambil suatu keputusan, utamanya yang memiliki resiko yang relatif tinggi. SPPK dalam bidang informatika mengenal beberapa metode pengambilan keputusan. Salah satunya adalah metode Fuzzy AHP. Dalam metode Fuzzy AHP, permasalahan harus dapat dipandang sebagai sebuah hirarki. Dalam hirarki yang dibangun, harus dipaparkan dengan baik tujuan pengambilan keputusan, kriteria dan masing-masing sub kriterianya yang berkaitan dan berpengaruh terhadap pengambilan keputusan pada masalah tersebut. Metode Fuzzy AHP memiliki kelebihan dimana perkiran skala yang digunakan bersifat tidak tunggal. Maka Fuzzy AHP biasa digunakan untuk mengurangi faktor subyektivitas pada kriteria atau sub kriteria yang ada. Metode Fuzzy AHP metode pendekatan Chang (1996) menggunakan perhitungan dengan menggunakan Triangular Fuzzy Number (TFN). TFN ini digunakan sebagai arsitektur fuzzy yaitu sebagai fungsi keanggotaan. TFN ini sangat berpengaruh dalam perhitungan metode Fuzzy AHP.

Studi kasus dalam tugas akhir ini adalah menentukan nilai prioritas distributor PT. Warung Bali. Metode Fuzzy AHP digunakan sebagai metode pendukung pengambilan keputusan yang akan menghasilkan solusi berupa nilai prioritas distributor. Berdasarkan proses perhitungan, tabel TFN dari metode pendekatan Chang ini memiliki akurasi yang terbilang rendah yaitu sebesar 63,30%. Untuk itulah, metode Fuzzy AHP dioptimasi dengan metode Genetic Algorithm (GA). Optimasi dilakukan dengan menggunakan data latih dari PT. Warung Bali untuk menemukan arsitektur sistem fuzzy (tabel TFN) yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Setelah optimasi dilakukan, tingkat akurasi naik menjadi 97,11%. Maka terjadi optimasi sebesar 33,81% (97,11% - 63,30%). Optimasi ini dapat dilakukan oleh GA, karena GA melakukan proses belajar dan evolusi berdasarkan pada data latih dari PT. Warung Bali hingga menemukan solusi yang optimal dalam kasus penentuan nilai prioritas distributor PT. Warung Bali.

Kata Kunci : Pengambilan keputusan, AHP, Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process), Triangular Fuzzy Number (TFN), sistem fuzzy, Genetic Algorithm (GA), optimasi, distributor, nilai prioritas, PT. Warung Bali.

Abstract

Decision support system (DSS) is one of most approach that can help decision maker to take a decision, especially those with high risk. In Informatics, DSS known with some method. One of them is Fuzzy AHP. In Fuzzy AHP, problem should be viewed as a hierarcy. Hierarchy that represent the problem should should be able to explain the objective decision making, criteria and each sub-criteria related to and influence on decision-making on these problem. Fuzzy AHP method has advantages where scale used is not singular. Then the fuzzy AHP is used to reduce the subjectivity factor in the criteria or sub-criteria. Chang's (1996) approach on Fuzzy AHP method using the calculation with using Triangular Fuzzy Number (TFN). TFN is used as an architecture that is as fuzzy membership functions. TFN is very influential in the calculation of fuzzy AHP method.

A case study in this final project is to determine the priority value distributor of PT. Warung Bali. Fuzzy AHP method is used as a method of decision support solutions that will produce a priority value distributor. Based on the calculation process, TFN table of Chang's method of approach has a relatively low accuracy that is equal to 63.30%. For this reason, the fuzzy AHP method is optimized by using Genetic Algorithm (GA). Optimization is done by using training data from PT. Warung Bali to find a architecture of fuzzy system (TFN table) in accordance with the problems faced. After the optimizations performed, the accuracy increased to 97.11%. Then there optimization of 33,81% (97,11% - 63,30%). This optimization can be done by the GA, because GA learn and doing evolutionary learning process based on training data from PT. Warung Bali to find the optimal solution in the case of determining the priority value distributor PT. Warung Bali.

Keywords : Decision making, AHP, Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process), Triangular Fuzzy Number (TFN), fuzzy systems, genetic algorithm (GA), optimization, distributors, value priorities, PT. Warung Bali.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pengambilan keputusan adalah suatu yang harus dilakukan manusia hampir setiap saat dalam hidupnya. Pengambilan keputusan ini tentunya memiliki resiko dan dampak terhadap hal lainnya yang berhubungan dengan keputusan tersebut. Dalam keputusan yang memiliki tingkat resiko yang rendah, tentunya manusia dapat dengan mudah menentukan keputusan tanpa mempertimbangkan kriteria maupun dampak terhadap hal yang lainnya. Namun jika resiko keputusan tersebut sudah tinggi dan memiliki dampak yang besar pada hal lainnya, tentunya manusia harus mempertimbangkan banyak hal dan memperhatikan dampak yang muncul dari pengambilan keputusan tersebut.

Dalam bidang Informatika, pengambilan keputusan ini dapat didukung oleh *Decission Support System (DSS)* atau Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan (SPPK). Dalam *DSS* ini dikenal metode *Fuzzy AHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process)* yang merupakan pengembangan dari metode *AHP* (*Analytical Hierarchy Process*) konvensional yang dirancang untuk menangani permasalahan dengan kriteria yang lebih banyak dan dari kriteria tersebut ada yang bersifat subyektif [10]. Dalam hal ini juga digunakan *Genetic Algorithm* yang digunakan untuk melakukan optimasi terhadap metode *Fuzzy AHP*.

Dalam metode *AHP* (*Analytical Hierarchy Process*), untuk pengambilan keputusan dengan terdapat banyak kriteria yang bersifat subjektif, pengambil keputusan dihadapkan pada masalah sulit dalam penentuan bobot suatu kriteria. Pada metode *AHP* (*Analytical Hierarchy Process*), perhitungannya menggunakan perkiraan skala yang cenderung bersifat tunggal dan tidak ada toleransi [14]. Disinilah kenapa metode *Fuzzy AHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process)* digunakan untuk mengakomodasi subjektivitas dari pengambil keputusan. Dalam *Fuzzy AHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process)*, bobot subjektif yang diberikan oleh pengambil keputusan untuk matriks perbandingan berpasangan menjadi lebih fleksibel dan tidak bersifat tunggal, karena perbandingan direpresentasikan dalam bentuk *Triangular Fuzzy Number* (*TFN*) [14].

Namun dalam metode *fuzzy*, terdapat permasalahan bagaimana menentukan sebuah fungsi keanggotaan yang tepat dalam arsitektur sistem *fuzzy* tersebut. Jika fungsi keanggotaan itu tidak terdefinisi dengan tepat dan optimal, maka tingkat keakuratan dari data juga akan terpengaruh. Untuk itu, digunakan bantuan *Genetic Algorithm* untuk mencari solusi optimal dari arsitektur sistem *fuzzy* yang dibentuk, utamanya dala penentuan fungsi keanggotaan. Calon solusi yang nantinya direpresentasikan dalam kromosom akan terus dievolusi sampai ditemukannya solusi yang optimal.

Dalam tugas akhir ini diangkat sebuah studi kasus tentang penilaian prioritas dari distributor di sebuah perusahaan kopi yang bernama PT. Warung Bali. Penilaian prioritas distributor ini menjadi penting, karena pabrik pusat PT. Warung Bali harus memilih ke distributor mana supplai barang (produk kopi) harus didahulukan. Karena prinsip pasokan barang tersebut mengikuti kaidah *queue* (antrian), dimana barang yang pertama masuk, berarti harus keluar (dijual) lebih dahulu. Ini juga tentunya

berpengaruh pada barang yang berupa produk kopi yang memiliki kadaluarsa. Kemungkinan kasus lain dimana dibutuhkan pemilihan prioritas distributor, adalah ketika permintaan dari distributor melebihi kemampuan produksi dari pabrik PT. Warung Bali. Pada akhirnya, ketika kriteria penyusun dalam penentuan prioritas distributor PT. Warung Bali ini akan diolah dan menghasilkan data nilai prioritas dari tiap distributor PT. Warung Bali.

1.2. Perumusan Masalah

Pada tugas akhir ini dianalisis implementasi metode *Fuzzy AHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process)* dengan optimasi *Genetic Algorithm (GA)* dalam pengambilan keputusan untuk menentukan nilai prioritas distributor dari PT. Warung Bali. Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

a. Bagaimana membangun arsitektur yang tepat untuk *Fuzzy AHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process)* .

b. Bagaimana mendapatkan calon solusi yang optimal pada *Genetic Algorithm* (GA).

c. Bagaimana pengaruh optimasi *Genetic Algorithm* (*GA*) pada metode *Fuzzy AHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process)* .

1.3. Batasan Masalah

Pelaksanaan tugas akhir ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu :

a. Kriteria yang digunakan ditetapkan berdasarkan persetujuan dan masukan dari pihak PT. Warung Bali.

b. Aplikasi yang dibangun berjalan sebagai aplikasi desktop.

c. Data latih yang digunakan adalah data yang di dapatkan dari PT. Warung Bali dapat berupa data primer dan data *dummy*.

d. Data yang digunakan adalah data yang diberikan oleh PT. Warung Bali selama 2 tahun (dari tahun 2009 sampai dengan 2010) dengan 21 sesi produksi.

1.4. Tujuan

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah :

a. Mengimplementasikan metode *Fuzzy AHP* dengan optimasi *Genetic Algorithm.*

b. Mengukur performansi metode *Fuzzy AHP* dengan optimasi *Genetic Algorithm* .

1.5. Metodelogi Penyelesaian Masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang digunakan adalah :

a. Study literatur
Dalam tahapan ini dilakukan proses pengumpulan sumber materi dan referensi yang berkaitan dengan sistem *Fuzzy AHP* dan *Genetic Algorithm* yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini.

b. Analisis dan desain
Dalam tahap ini dijelaskan bagaimana alur kerja metode *Fuzzy AHP* dengan optimasi *Genetic Algorithm* dalam proses menentukan nilai prioritas masing - masing distributor PT. Warung Bali. Dalam tahapan ini dilakukan analisis terhadap data yang latih dari PT. Warung Bali dan menentukan desain hirarki yang tepat sesuai dengan masalah yang dihadapi PT. Warung Bali.

c. Perancangan dan implementasi sistem
Dalam tahap ini dilakukan perancangan aplikasi yang dibuat dengan mengimplementasikan metode *Fuzzy AHP* dan *Genetic Algorithm*. Aplikasi yang dibuat berjalan sebagai aplikasi desktop. Adapun tools yang digunakan adalah MATLAB R2009a. Dalam perancangan sistem ini, diperhatikan juga kebutuhan dari PT. Warung Bali dalam menentukan nilai prioritas distributor PT. Warung Bali. Implementasi sistem dilakukan pada PT. Warung Bali. Sistem akan diimplementasikan pada kasus penentuan nilai prioritas distributor PT. Warung Bali.

d. Testing dan Analisis Hasil
Dalam tahap ini dilakukan testing (pengujian) aplikasi terhadap parameter uji yaitu keakuratan sistem. Dengan inputan data latih yang didapat dengan persetujuan PT. Warung Bali, akan dilakukan penentuan nilai prioritas distributor PT. Warung Bali. Proses testing dilakukan dengan melakukan validasi program. Di PT. Warung Bali dilakukan testing terhadap program dan dilakukan penilaian terhadap kinerja program dengan menyebarkan kuisioner yang diisi oleh pakar yang dimiliki oleh PT. Warung Bali.

e. Penyusunan laporan
Dalam tahap ini dilakukan penyusunan laporan dari pembuatan tugas akhir ini. Penyusunan laporan merupakan hasil analisis dari implementasi metode pada program yang ditujukan kepada PT. Warung Bali.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis metode *Fuzzy AHP* (*Analytical Hierarchy Process*) dengan optimasi *Genetic Algorithm* (*GA*) dalam penentuan prioritas distributor PT. Warung Bali, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Implementasi perangkat lunak yang dibangun dengan metode *Fuzzy AHP* dengan tabel *TFN* pendekatan Chang memiliki tingkat akurasi yang terbilang tidak akurat yaitu **63,30**% dengan 27 kesalahan dari 84 data keseluruhan. Akurasi ini melewati batas toleransi yang diberikan PT. Warung Bali yaitu 95%.
2. Metode *GA* dapat menghasilkan arsitektur *fuzzy* yang optimal, dengan tingkat keakuratan 100% dari data latih dan **97.11**% pada seluruh data. Ini karena *GA* melakukan proses evolusi dan belajar dari data latih yang digunakan.
3. Anomali data yang terjadi masih belum mampu ditangani oleh *GA*. Terdapat data yang merupakan data anomali pada sesi produksi ke 18. Sehingga terjadi pola perhitungan yang berbeda dari data latih yang lainnya. Anomali yang dipengaruhi oleh faktor luar yang sifatnya hanya terjadi dalam frekuensi yang sangat kecil tidak diperhitungkan dalam hirarki masalah, sehingga *GA* tidak dapat menangani anomali tersebut. Sehingga tingkat akurasi perangkat lunak dengan optimasi *GA* untuk seluruh data adalah sebesar 97.11% (Masih dalam batas toleransi kesalahan yang diijinkan PT. Warung Bali).
4. Terjadi optimasi pada arsitektur *fuzzy* (tabel *TFN*) pada metode *Fuzzy AHP* pendekatan Chang sebesar **33,81%** (97,11% - 63,30%). Optimasi ini karena *GA* melakukan proses evolusi dan belajar dari data latih yang dimiliki PT. Warung Bali.
5. Perubahan yang terjadi pada hirarki dan / atau pada nilai kriteria dan sub kriteria akan menyebabkan terjadinya perubahan tingkat akurasi yang dihasilkan perangkat lunak, sehingga harus dilakukan proses belajar oleh *GA* untuk menjaga agar hasil tetap akurat.
6. Responden yang merupakan calon *user* di PT. Warung Bali merasa puas dengan perangkat lunak yang diuji dalam 5 dimensi yaitu *tangibles* (aspek fisik), *reliability* (kehandalan), *responsiveness* (ketanggapan), *assurance* (jaminan), *empathy* (empati). Tingkat kepuasan ini ditunjukkan dengan niali kepuasan 65 untuk responden I (manager), 63 untuk responden II (staff ahli keuangan), dan 61 untuk responden III (adm. keuangan perusahaan).

5.2. Saran

1. Perangkat lunak akan semakin baik jika mampu menangani anomali yang mungkin terjadi, baik anomali yang sudah menjadi kebiasaan, ataupun anomali yang sifatnya terjadi dalam frekuensi sangan rendah.
2. Proses belajar perangkat lunak sebaiknya dilakukan dalam periode waktu tertentu, untuk menjaga keakuratan perangkat lunak yang dibangun.

3. Sebaiknya format *database* dibuat fleksibel sehingga *user* akan semakin mudah dalam menggunakan perangkat lunak. Terutama agar perusahaan tidak harus melakukan penyesuaian yang banyak terhadap format *database*.

Telkom University

DAFTAR PUSTAKA

[1] Demirel, T et.al . *Fuzzy Analytic Hierarchy Process And Its Application*. Yildiz Technical University, Departemen of Industrial Engineering and Istanbul Technical University, Departement of Industrial Engineering. Istanbul and Besiktas, Turkey.

[2] *digilib.petra.ac.id/jiunkpe/s1/masa/2008/jiunkpe-ns-s1-2008-36404064-6544-pacific_paint-chapter2.pdf . Diakses pada 26 Juni 2010 pukul 13.10 WIB*

[3] Djunaidi, M. et.al . 2005.Penentuan Jumlah Produksi Dengan Aplikasi Metode Fuzzy-Mamdani. Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah.Surakarta

[4] Feridani, E. 2005. *Perancangan Metode Pembobotan Kriteria Pemilihan Pemasok dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Fuzzy AHP (Studi Kasus Pemilihan Pemasok Jasa Pemeliharaan Fasilitas Off Shore di PT. X)* . Program Studi Teknik Industri, Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik Universitas Indonesia , Jakarta.

[5] http://mujigunarto.wordpress.com/2009/01/02/pengertian-servqual-by-muji-gunarto/ diakses pada 17 Januari 2011 pukul 10.15 WIB.

[6] Koul.Saroj , Verma,Rakesh. *Dynamic Vendor Selection : A Fuzzy AHP Approach*.

[7] Kwong , C. K. , Bai, H. 2001. *A Fuzzy AHP Approach To The Determination Of Importance Weights Of Costumer Requirements In Quality Function Deployment*.

[8] Meixner, Oliver. *FUZZY AHP GROUP DECISION ANALYSIS AND ITS APPLICATION FOR THE EVALUATION OF ENERGY SOURCES.*

[9] ÖZDAĞOĞLU, Aşkın , et al. 2008. *Comparison Of Ahp And Fuzzy Ahp For The Multi- Criteria Decision Making Processes With Linguistic Evaluations*.

[10] Saaty, T.L . 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Seri Manajemen No.134* . PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta

[11] Suryadi, K. , Ramdhani, M.A . 1998 . *Sistem Pendukung Keputusan Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan* . PT Remaja Rosdakarya, Bandung

[12] Suyanto .2005 . Algoritma Genetika dalam MATLAB. ANDI OFFSET. Yogyakarta

[13] Suyanto, S.T., M.Sc. 2008. Evolutionary Computation. Komputasi Berbasis "Evolusi" dan "Genetika". Informatika Bandung. Bandung

[14] Yudhistira, T.,Diawati, L. 2000. *The Development of Fuzzy AHP Using NonAdditive Weight And Fuzzy Score*.