

Perancangan Perangkat Lunak Penentuan Uang Pertanggungan Asuransi Jiwa Nasabah Dengan Fuzzy Tsukamoto

Dharmaputra Hendy Santoso, I Dewa Ayu Eka Yuliani
STMIK Pontianak; Jl. Merdeka Barat no. 372, (0561) 735555
Jurusan Teknik Informatika, STMIK Pontianak, Pontianak
E-mail: hendy.santoso.3795@gmail.com, ekanesta@gmail.com

Abstrak

Saat ini industri asuransi sangat berkembang di Indonesia. Oleh Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia (AAJI) tercatat terdapat 50 perusahaan asuransi yang ada di Indonesia. Oleh karena itu akan memiliki banyak tenaga pemasar asuransi yang tersebar di seluruh Indonesia sehingga ada beberapa tenaga pemasar yang keliru dalam menentukan uang pertanggungan yang sesuai dengan nasabah. Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sebuah perangkat lunak yang dapat membantu dalam menentukan uang pertanggungan asuransi jiwa nasabah dengan metode fuzzy tsukamoto dengan penentuan kriteria melalui Analytic Hierarchy Process (AHP). Pada pembuatan skripsi ini metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu Prototype, metode pengumpulan data menggunakan metode wawancara, kuesioner dan studi kasus, dan alat pemodelan sistem yang digunakan adalah flowchart dan Unified Modeling Language (UML), metode pengujian sistem adalah blackbox testing. Software pendukung yang digunakan yaitu Microsoft Visual Studio 2013, web server local XAMPP, Navicat Premium 11.04, dan menggunakan bahasa pemrograman VB.NET serta database MySQL. Perangkat lunak ini nantinya hanya dapat diakses melalui desktop. Perangkat lunak yang dibangun ini akan memberi kemudahan bagi para calon nasabah atau nasabah dalam mengetahui uang pertanggungan yang sesuai untuknya sehingga kekeliruan dalam penentuan uang pertanggungan dapat diminimalisir dan mengetahui kisaran premi yang disetor untuk mendapatkan uang pertanggungan tersebut.

Kata kunci— Perangkat Lunak, Penentuan Uang Pertanggungan, AHP, Fuzzy Tsukamoto, Asuransi Jiwa.

Abstract

Currently the insurance industry is highly developed in Indonesia. By the Life Insurance Association of Indonesia (AAJI) noted there were 50 insurance companies in Indonesia. Therefore, it will have a lot of insurance sales force spread throughout Indonesia so that there are some marketers who erred in determining the sum insured in accordance with the customers. The purpose of this study was to develop a software that can help in determining the life insurance money the customer with the Tsukamoto fuzzy method of determining the criteria through the Analytic Hierarchy Process (AHP). In this thesis-making system development method used is prototype, method of data collection using interviews, questionnaires and case study, and system modeling tool used is a flowchart and Unified Modeling Language (UML), the test method is blackbox testing system. Software support used is Microsoft Visual Studio 2013, the local XAMPP web server, Navicat Premium 11:04, and use VB.NET programming language and MySQL database. This software will only be accessible via the desktop. The software is built it will provide convenience for the prospective customers or clients in knowing

the insurance money that suited him so that errors in the determination of the sum insured can be minimized and determine the range of premiums paid to get the insurance money.

Keywords— *Software, Determination of the sum insured, AHP, Fuzzy Tsukamoto, Life Insurance*

1. PENDAHULUAN

Di era berkembangnya teknologi informasi saat ini, perangkat lunak (*software*) merupakan salah satu bagian terpenting dari komputer itu sendiri dan tidak dapat terlepas. Mengingat meningkatnya kebutuhan teknologi informasi dalam segala bidang saat ini dan sangat membantu manusia dalam melakukan pekerjaannya maka diperlukan perangkat lunak akan tetapi perangkat lunak yang telah dilengkapi dengan kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris “*Artificial Intelligence*” atau disingkat AI, yaitu *Intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *artificial* artinya buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia[1].

Mengingat meningkatnya kebutuhan asuransi jiwa terhadap masyarakat Indonesia memberikan peluang dan kesempatan baru bagi perusahaan industri asuransi. Namun, dalam penentuan uang pertanggungan asuransi jiwa tersebut juga memiliki tingkat kesulitan yang tinggi. Selain harus memiliki pengetahuan dalam perencanaan keuangan yang tepat, juga harus dapat mengetahui kebutuhan nasabah.

Oleh karena itu, keputusan penentuan uang pertanggungan asuransi jiwa nasabah bukan merupakan kegiatan yang mudah, ada banyak kriteria yang harus menjadi bahan pertimbangan, maka diperlukan penentuan kriteria yang penting melalui proses AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Metode AHP merupakan suatu teori umum tentang suatu konsep pengukuran. Metode ini digunakan untuk menemukan suatu skala rasio baik dari perbandingan pasangan yang bersifat diskrit maupun kontinu. Perbandingan-perbandingan ini dapat diambil dari ukuran actual atau dari suatu skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relatif[2].

Salah satu upaya mengatasi adanya kekeliruan dalam penentuan uang pertanggungan asuransi jiwa di lapangan adalah dengan menghasilkan perangkat lunak penentuan uang pertanggungan asuransi jiwa agar proses penentuan uang pertanggungannya sesuai dengan kebutuhan nasabah dengan metode *fuzzy tsukamoto*. Metode *tsukamoto* merupakan perluasan dari penalaran monoton, pada metode *tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF – THEN harus direpresentasikan dalam suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan \square -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot[3].

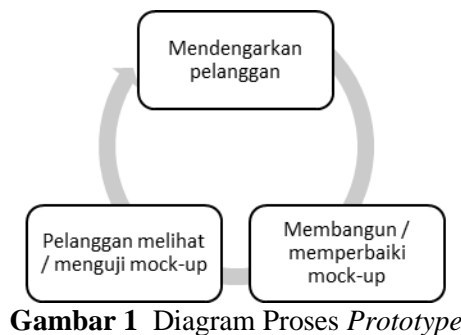
Sebelumnya telah banyak yang melakukan penelitian mengenai kasus pengambilan keputusan menggunakan metode logika fuzzy tsukamoto diantaranya yaitu pertama pada penelitian ini membahas tentang sistem pendukung keputusan pemilihan asuransi jiwa menggunakan metode *fuzzy multi criteria decision making* dikarenakan perkembangan usaha asuransi yang pesat dimana hal ini dapat membuat bingung calon nasabah dalam menentukan pilihan untuk memilih asuransi yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan mereka. Sehingga sistem ini diharapkan dapat memudahkan para calon nasabah menentukan perusahaan asuransi jiwa terbaik untuk pemilihan asuransi jiwa yang tepat sesuai kebutuhan. Dalam penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang dapat mengurutkan data perusahaan asuransi jiwa yang dijadikan alat bantu dalam pengambilan keputusan bagi para calon nasabah[4]. Kemudian, dalam penelitian kedua tentang sistem penunjang keputusan pemberian kredit menggunakan logika *fuzzy* dengan metode *fuzzy tsukamoto* dikarenakan bank dikenal sebagai lembaga yang

meminjamkan uang bagi masyarakat yang membutuhkan, sehingga bank harus dapat mengendalikan resiko kredit yang diberikan kepada nasabah dengan keterbatasan bank dalam menangani kredit dan bagaimana menyeleksi calon nasabah pinjaman agar kredibilitas bank tetap terjaga maka dihasilkan sebuah alat bantu *approval* atau persetujuan oleh pejabat yang bersangkutan dalam melakukan putusan permohonan kredit dengan kemudahan dan waktu yang relatif cepat dan mengurangi resiko kredit berdasarkan bobot yang sudah ditentukan dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*[5]. Terakhir penelitian ketiga adalah membahas tentang implementasi metode *fuzzy tsukamoto* pada penentuan harga jual barang dalam konsep *fuzzy logic*, sistem ini dibangun untuk menentukan harga jual barang dalam suatu perusahaan sebelum memulai proses produksi dengan logika *fuzzy* dikarenakan penentuan harga barang dalam suatu perusahaan merupakan suatu hal yang sangat penting sebelum memulai suatu proses produksi. Penelitian ini menghasilkan suatu sistem penunjang keputusan yang dapat membantu memecahkan masalah tersebut dengan adalah dengan penggunaan metode *Tsukamoto Fuzzy Inference System* yang menerapkan rata-rata terbobot untuk menghitung harga jual barang sebagai hasil akhirnya[6].

Berbeda dengan ketiga penelitian terdahulu diatas yang telah dilakukan, calon nasabah saat ini tidak hanya membutuhkan perusahaan asuransi yang diinginkan akan tetapi calon nasabah juga ingin tahu jumlah uang pertanggungan yang sesuai untuk dirinya saat ini agar apabila terjadi resiko kehidupan terhadap calon nasabah maka tidak perlu mengeluarkan dana yang besar untuk memperbaiki resiko tersebut. Oleh karena itu perancangan perangkat lunak penentuan uang pertanggungan asuransi jiwa nasabah dengan *fuzzy tsukamoto* dengan tujuan dapat membantu calon nasabah menghasilkan jumlah uang pertanggungan untuk mendapatkan acuan yang pas dengan perkiraan premi asuransi untuk uang pertanggungan tersebut. Hasil dari penelitian ini berupa perangkat lunak penentuan uang pertanggungan asuransi jiwa yang dapat membantu calon nasabah/nasabah dalam mengetahui jumlah uang pertanggungan yang sesuai untuk kondisinya saat ini dan kepada tenaga pemasar agar memiliki acuan dalam menentukan uang pertanggungan terhadap calon nasabah agar tidak terjadi kekeliruan dalam penentuan dilapangan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berbentuk studi kasus yang berfungsi untuk mencari solusi guna memecahkan suatu masalah yang ada pada suatu objek dengan mempelajari berbagai kasus, situasi dan kondisi yang dialami selama proses pengambilan asuransi jiwa nasabah/calon nasabah dan kemudian hasil studi kasus tersebut diimplementasikan pada sebuah aplikasi prarupa. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan studi dokumentasi, wawancara, kuesioner dan observasi. Hasil dari observasi yang dikumpulkan berupa data gambar atau foto yang diambil menggunakan kamera, hasil wawancara berupa file audio yang dihasilkan menggunakan *audio recorder*, hasil kuesioner berupa angket yang berisi pertanyaan yang telah dijawab responden dan hasil dokumentasi berupa data transaksi serta laporan penjualan. Metode perancangan perangkat lunak menggunakan *Prototype*. Metode *Prototype* menjelaskan bagaimana cara dan mekanisme untuk menyelesaikan suatu masalah [7].



Gambar 1 Diagram Proses *Prototype*

Metode pengujian yang digunakan adalah metode pengujian *blackbox*, yaitu pengujian yang memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pembuatan perangkat lunak penentuan uang pertanggungan asuransi jiwa menggunakan bahasa pemrograman VB.NET.

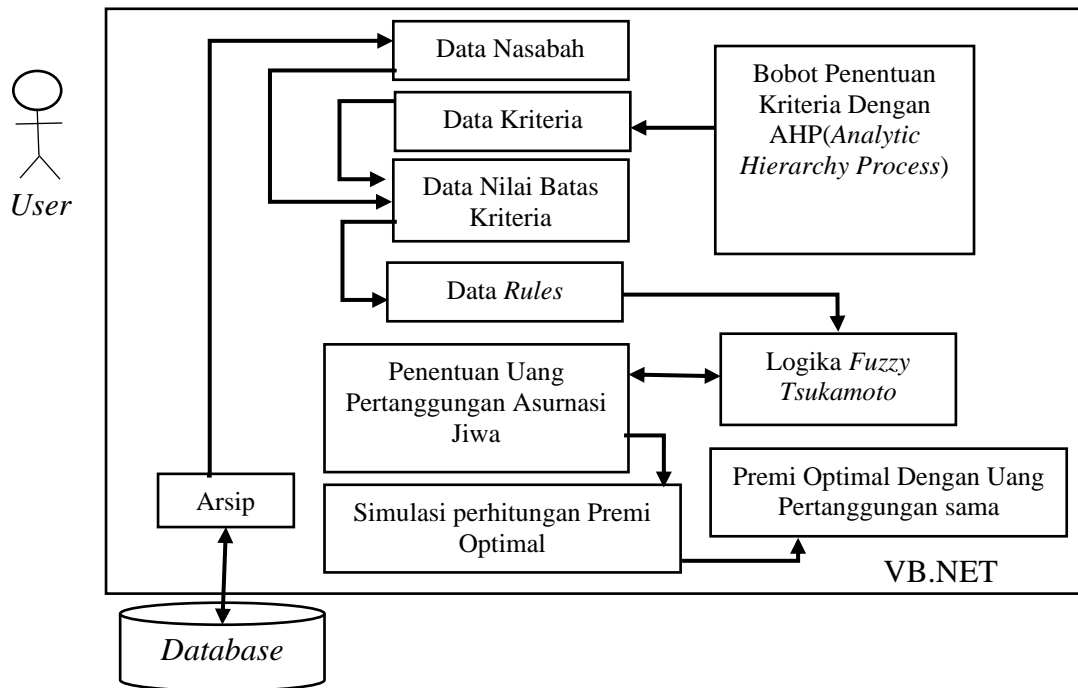
Analisis dan perancangan sistem menggunakan model *Prototype*. Untuk tahap pengumpulan kebutuhan sistem akan dianalisis melalui studi dokumentasi. Perancangan cepat akan dilakukan untuk kemudian dievaluasi apakah sudah memenuhi kebutuhan yang dianalisis sebelumnya. Pengujian yang digunakan adalah pengujian *black-box* yaitu pengujian perilaku yang berfokus pada persyaratan fungsional sistem[8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal dalam perhitungan inferensi fuzzy tsukamoto yaitu pada metode tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang menonton sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*), dan hasil akhirnya di peroleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

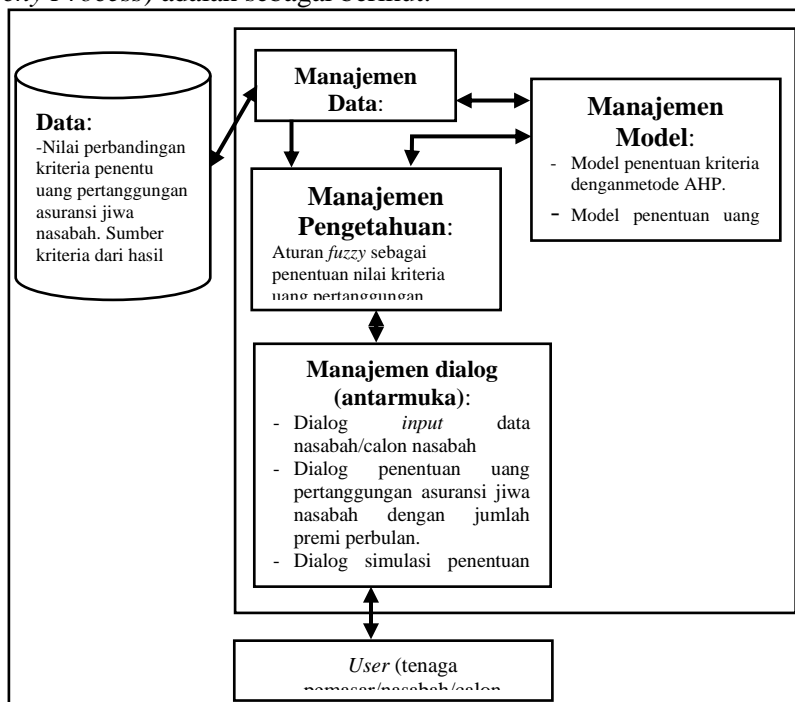
Berikut adalah penjelasan mengenai arsitektur perancangan perangkat lunak, proses dilakukan dari *user* (nasabah/calon nasabah/tenaga pemasar) membuka aplikasi perangkat lunak penentuan uang pertanggungan asuransi jiwa, setelah terbuka maka akan menampilkan *form* menu kemudian *user* mengisi data pribadi sesuai kriteria yang telah ditentukan melalui AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dengan memilih menu penentuan uang pertanggungan asuransi jiwa. Setelah itu kriteria yang telah diisi akan dihitung melalui *rules* yang telah dibuat dengan perhitungan *fuzzy tsukamoto* maka akan menampilkan jumlah uang pertanggungan dan jumlah perkiraan premi yang harus disetor kemudian menekan tombol lanjut untuk melakukan simulasi penentuan premi optimal.

Perancangan Perangkat Lunak Penentuan Uang Pertanggungans Asuransi Jiwa Nasabah Dengan Fuzzy Tsukamoto



Gambar 2 Arsitektur Perangkat Lunak

Secara umum, gambaran perangkat lunak penentuan uang pertanggungans asuransi jiwa nasabah dengan fuzzy tsukamoto serta penentuan kriteria dengan metode AHP (Analytic Hierarchy Process) adalah sebagai berikut:



Gambar 3 Arsitektur penentuan uang pertanggungans asuransi jiwa nasabah

Berdasarkan gambar 3, sistem terdiri dari data yaitu nilai perbandingan data kriteria yang terdiri dari usia, tinggi badan, berat badan, penghasilan rutin, kelas pekerjaan, perokok atau tidak dan riwayat penyakit. Kemudian, model dari sistem penentuan ini terdiri dari beberapa model dengan dua metode yaitu AHP dan *fuzzy tsukamoto*. Model yang menggunakan metode AHP yaitu model penentuan kriteria, selanjutnya model yang menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* adalah model penentuan uang pertanggungan asuransi jiwa nasabah yang masukannya berupa nilai kriteria-kriteria yang telah diolah oleh perangkat lunak.

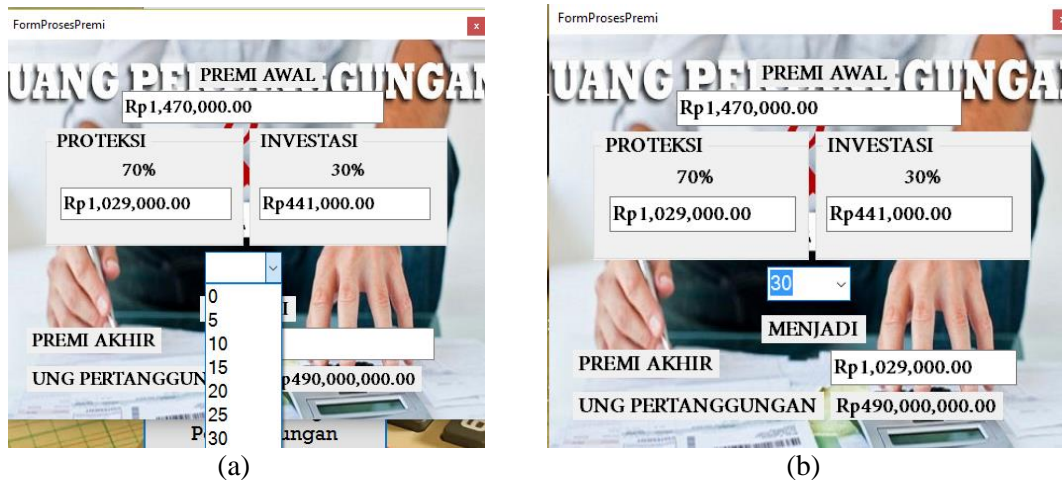
Gambar 4 Implementasi kasus pada *form* Penentuan Uang Pertanggungan

Berdasarkan gambar 4, setelah menekan tombol ‘Proses Uang Pertanggungan’ maka akan tampil *form* uang pertanggungan asuransi jiwa yang akan menampilkan nilai uang pertanggungan setelah melakukan perhitungan *fuzzy* dan ketentuan tertentu dan premi bulannya berdasarkan umur nasabah. Apabila ingin lanjut klik tombol ‘LANJUT’.

Gambar 5 Implementasi kasus pada *form* Uang Pertanggungan Asuransi Jiwa

Berdasarkan gambar 5, setelah menekan tombol ‘LANJUT’ maka *form* terakhir yang akan muncul adalah *form* berisi simulasi perhitungan premi yaitu Proses Premi. Pada *form* ini akan ditampilkan jumlah premi yang akan dialokasikan nanti dengan uang pertanggungan yang didapat diawal. Maka nasabah dapat memilih pengurangan selisih terhadap premi investasi dikarenakan premi proteksi adalah premi minimum untuk memberikan uang pertanggungan yang sama.

Perancangan Perangkat Lunak Penentuan Uang Pertanggungans Asuransi Jiwa Nasabah Dengan Fuzzy Tsukamoto



(a) (b)
Gambar 6 Implementasi kasus pada *form* Proses Premi
 (a) memilih persentase (b) setelah memilih persentase

Berdasarkan gambar 6, proses perhitungan uang pertanggungans terdiri dari beberapa bagian yaitu: perhitungan *fuzzy* uang pertanggungans sementara yaitu melibatkan kriteria usia, perokok dan penghasilan rutin, kemudian tahap selanjutnya nilai untuk kelas pekerjaan yang dipilih, dan tinggi berat badan nasabah atau calon nasabah akan dikurangi dengan uang pertanggungans sementara untuk memperoleh nilai uang pertanggungans akhir. Kemudian perhitungan premi, dan simulasi perhitungan premi minimal.

Berikut adalah contoh kasus perhitungannya perhitungan *fuzzy* uang pertanggungans sementara tahap pertama adalah tahap fuzzifikasi usia yang terdiri dari 4 himpunan *fuzzy*, yaitu: anak, remaja, muda, dan tua.

Nilai keanggotaannya:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{usiaANAK}}[30] &= x \geq 21 & \mu_{\text{usiaREMAJA}}[30] &= (36 - x) / 15 \\ &= 30 \geq 21 & &= (36 - 30) / 15 \\ &= 0 & &= 0.4 \\ \mu_{\text{usiaMUDA}}[30] &= (x - 21) / 15 & \mu_{\text{usiaTUA}}[30] &= x \leq 36 \\ &= (30 - 21) / 15 & &= 30 \leq 36 \\ &= 0.6 & &= 0 \end{aligned}$$

Selanjutnya adalah tahap fuzzifikasi penghasilan yang terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: rendah, sedang, dan tinggi.

Nilai keanggotaannya :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{penghasilanRENDAH}}[7.5] &= x \leq 10 & \mu_{\text{penghasilanTINGGI}}[7.5] &= x \leq 40 \\ &= 7.5 \leq 10 & &= 7.5 \leq 40 \\ &= 1 & &= 0 \end{aligned}$$

Kemudian tahap fuzzifikasi perokok yang terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: ringan, moderat, dan berat.

Nilai keanggotaannya:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{perokokRINGAN}} [0] &= x \leq 10 & \mu_{\text{perokokMODERAT}}[0] &= x \leq 10 \\ &= 0 \leq 10 & &= 0 \leq 10 \\ &= 1 & &= 0 \end{aligned}$$

$$\mu_{\text{perokokBERAT}}[0] = x \leq 20$$

$$= 0 \leq 20 \\ = 0$$

Setelah itu, pembentukan aturan *fuzzy* yang telah dilakukan sebelumnya serta pemasukan nilai keanggotaan yang ada ke dalam aturan *fuzzy* tersebut. Aturan yang berupa fungsi implikasi dengan operator *AND*, dan operator logika *fuzzy intersection standard product*. Beberapa pernyataan *IF* tersebut diambil α -predikat atau nilai keanggotaannya, kemudian dikalikan. Berikut implikasinya dari 36 *rules* yang ada.

Tabel 1 Tabel Perhitungan Derajat Keanggotaan & Zi (Uang Pertanggungans sementara)

Rules ke-	Perhitungan derajat keanggotaan α-predikat dan Zi setiap rules	Rules ke-	Perhitungan derajat keanggotaan α-predikat dan Zi setiap rules
1	$\alpha_1 = \min(0, 1, 1)$ $= 0$ $Z1 = 750$	8	$\alpha_8 = \min(0, 0, 0)$ $= 0$ $Z8 = 250$
2	$\alpha_2 = \min(0, 1, 0)$ $= 0$ $Z2 = 750$	9	$\alpha_9 = \min(0, 0, 0)$ $= 0$ $Z9 = 250$
3	$\alpha_3 = \min(0, 1, 0)$ $= 0$ $Z3 = 250$	10	$\alpha_{10} = \min(0.4, 1, 1)$ $= 0.4$ $Z10 = 550$
4	$\alpha_4 = \min(0, 0, 1)$ $= 0$ $Z4 = 750$	11	$\alpha_{11} = \min(0.4, 1, 0)$ $= 0$ $= 250$
5	$\alpha_5 = \min(0, 0, 0)$ $= 0$ $Z5 = 250$	12	$\alpha_{12} = \min(0.4, 1, 0)$ $= 0$ $Z12 = 250$
6	$\alpha_6 = \min(0, 0, 0)$ $= 0$ $Z6 = 250$	13	$\alpha_{13} = \min(0.4, 0, 1)$ $= 0$ $Z13 = 750$
7	$\alpha_7 = \min(0, 0, 1)$ $= 0$ $Z7 = 750$	14	$\alpha_{14} = \min(0.4, 0, 0)$ $= 0$ $Z14 = 250$
Tabel 1 (Lanjutan)		20	$\alpha_{20} = \min(0.6, 1, 0)$ $= 0$ $Z20 = 250$
15	$\alpha_{15} = \min(0.4, 0, 0)$ $= 0$ $Z15 = 250$	21	$\alpha_{21} = \min(0.6, 1, 0)$ $= 0$ $Z21 = 250$
16	$\alpha_{16} = \min(0.4, 0, 1)$ $= 0$ $Z16 = 750$	22	$\alpha_{22} = \min(0.6, 0, 1)$ $= 0$ $Z22 = 750$
17	$\alpha_{17} = \min(0.4, 0, 0)$ $= 0$ $Z17 = 250$	23	$\alpha_{23} = \min(0.6, 0, 0)$ $= 0$ $Z23 = 250$
18	$\alpha_{18} = \min(0.4, 0, 0)$ $= 0$ $Z18 = 250$	24	$\alpha_{24} = \min(0.6, 0, 0)$ $= 0$ $Z24 = 250$
19	$\alpha_{19} = \min(0.6, 1, 1)$ $= 0.6$ $Z19 = 450$		

Perancangan Perangkat Lunak Penentuan Uang Pertanggungans Asuransi Jiwa Nasabah Dengan Fuzzy Tsukamoto

$$\begin{aligned} 25 \quad \alpha_{25} &= \min(0.6, 0, 1) \\ &= 0 \\ Z_{25} &= 750 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 26 \quad \alpha_{26} &= \min(0.6, 0, 0) \\ &= 0 \\ Z_{26} &= 250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 27 \quad \alpha_{27} &= \min(0.6, 0, 0) \\ &= 0 \\ Z_{27} &= 250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 28 \quad A_{28} &= \min(0, 1, 1) \\ &= 0 \\ Z_{28} &= 750 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 29 \quad A_{29} &= \min(0, 1, 0) \\ &= 0 \\ Z_{29} &= 250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 30 \quad \alpha_{30} &= \min(0, 1, 0) \\ &= 0 \\ Z_{30} &= 250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 31 \quad \alpha_{31} &= \min(0, 0, 1) \\ &= 0 \\ Z_{31} &= 750 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 32 \quad \alpha_{32} &= \min(0, 0, 0) \\ &= 0 \\ Z_{32} &= 250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 33 \quad \alpha_{33} &= \min(0, 0, 0) \\ &= 0 \\ Z_{33} &= 250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 34 \quad \alpha_{34} &= \min(0, 0, 1) \\ &= 0 \\ Z_{34} &= 750 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 35 \quad \alpha_{35} &= \min(0, 0, 0) \\ &= 0 \\ Z_{35} &= 250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 36 \quad \alpha_{36} &= \min(0, 0, 0) \\ &= 0 \\ Z_{36} &= 250 \end{aligned}$$

Terakhir adalah tahap defuzzifikasi merupakan tahap mengubah keluaran *fuzzy* yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas (*crisp*) menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan fuzzifikasi. Nilai Z dari $\alpha = 0$ dapat diabaikan atau ditentukan secara bebas dan tidak akan mempengaruhi hasil akhir karena akan dikalikan 0 di perhitungan akhirnya. Kemudian, hasil akhir berupa nilai *output* akan didapat dengan rata-rata terbobot dengan mencari Z_{total} sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_{total} &= [(\alpha_1 * Z_1) + (\alpha_2 * Z_2) + \dots + (\alpha_n * Z_n)] / (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n) \\ &= [(0 * 750) + (0 * 750) + (0 * 250) + (0 * 750) + (0 * 250) + (0 * 250) \\ &\quad + (0 * 750) + (0 * 250) + (0 * 250) + \dots + (0 * 750)] / (0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \dots + 0) \\ &= (220 + 270) / 0.6 + 0.4 \\ &= 490 / 1 \\ &= 490 \rightarrow 490.000.000 \text{ (Hasil uang pertanggungan sementara)} \end{aligned}$$

Kelas pekerjaan memiliki 3 nilai yaitu kelas 1, 2 dan 3, kelas pekerjaan ditentukan dari tingkat pekerjaan itu dalam ruangan, dalam ruangan dan lapangan, serta lapangan. Perhitungannya memiliki *rules* jika kelas pekerjaan = 1 maka, $Z_{total} - 0\%$ dari Z_{total} , jika kelas pekerjaan = 2 maka, $Z_{total} - 10\%$ dari Z_{total} , jika tidak maka, $Z_{total} - 20\%$ dari Z_{total} .

Berikut contoh implementasi dalam kasus diatas:

Admin memiliki kelas pekerjaan 1 maka
 UP kelas pekerjaan = $Z_{total} - (Z_{total} * 0\%)$
 $= 490.000.000 - 0$
 $= 490.000.000$

Tinggi dan berat badan dinilai mengacu pada *body mass index* (BMI). BMI banyak digunakan oleh pihak media atau kedokteran untuk melakukan *medical check-up* pasien. Dan memiliki *rules* jika tinggi dan berat badan tidak sesuai BMI, maka UP kelas pekerjaan akan dikurangi dengan 20% dari UP kelas pekerjaan, jika tidak maka UP kelas pekerjaan akan dikurangi 0.

Berikut contoh implementasi pada kasus diatas:

Tinggi dan berat badan Susi Susanti adalah 165 cm dan 55 kg dan merupakan tingkat BMI yang ideal maka UP akan dikurangi 0
 UP akhir = UP kelas pekerjaan - 0
 $= 490.000.000 - 0$
 UP akhir = Rp. 490.000.000

Pada perhitungan premi rata-rata perusahaan asuransi akan banyak sekali pertimbangan sehingga sedikit sulit untuk melakukan perhitungan. Akan tetapi pada umumnya perhitungan premi akan didasarkan pada usia seseorang sesuai dengan studi dokumentasi yang telah dilakukan maka didapatkan rumus perhitungan premi :

Premi = $UP * (1 / 10000 * usia)$
 Sehingga dalam kasus ini :
 Premi = $490.000.000 * (1 / 10000 * 30 \text{ th})$
 $= 490.000.000 * 0.003$
 $= 1.470.000$

Premi yang didapat sebelumnya adalah berbentuk *unit-link* sehingga menurut peraturan pemerintah dimana dalam hal ini adalah Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia (AAJI), perbandingan premi nasabah yang ideal adalah 70 : 30. Di mana 70 adalah premi untuk proteksi atau asuransi dan 30 adalah premi investasi.

Sehingga dalam kasus ini maka :
 Premi 1.470.000 = 1.029.000 : 441.000

Maka premi minimal yang bisa diambil adalah Rp. 1.029.000,- dengan uang pertanggungan yang sama, menurut studi dokumentasi yang telah dilakukan adalah hal yang

Perancangan Perangkat Lunak Penentuan Uang Pertanggungan Asuransi Jiwa Nasabah Dengan Fuzzy Tsukamoto

tidak mungkin apabila ingin uang pertanggungan sama dengan premi yang jauh lebih rendah karena batas minimal dari premi adalah premi dari proteksi atau asuransi itu.

Tabel 2 Tabel pengujian *black-box Form Menu Utama*

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Membuka aplikasi	Tampilan menu utama	form	Berhasil menampilkan menu utama dengan semua fitur aktif.	Sesuai harapan	Sah

Tabel 3 Tabel pengujian *black-box Form* penentuan uang pertanggungan

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Memilih menu 'Penentuan Uang Pertanggungan' dan Memasukkan data nasabah	Mengisi data nasabah yang akan dihitung dengan lengkap, menekan tombol Proses Pertanggungan	form	Melakukan perhitungan untuk menentukan Uang Pertanggungan	Sesuai harapan	Sah
Mengosongkan data yang telah diisi	Mengosongkan data nasabah yang telah diisi dengan menekan tombol 'kosongkan'	form	Berhasil mengosongkan data nasabah semuanya	Sesuai harapan	Sah

Tabel 4 Tabel pengujian *black-box Form* uang pertanggungan asuransi jiwa

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menampilkan uang pertanggungan dan preminya	Tidak dapat mengubah isi <i>textbox</i> dan menekan tombol lanjut	form	Berhasil mengunci dan menampilkan <i>form</i> proses premi	Sesuai harapan	Sah

Tabel 5 Tabel pengujian *black-box Form* proses premi

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menampilkan premi yang sesuai keinginan setelah menekan tombol lanjut pada <i>form</i> sebelumnya	Memilih persentase premi yang ingin dikurangi	form	Berhasil melakukan perhitungan dan menampilkan jumlah premi yang diinginkan pada <i>textbox</i> premi akhir dengan tidak mengubah perbandingan premi 70:30	Sesuai harapan	Sah

Tabel 6 Tabel pengujian *black-box Form* Perancang

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
--------------------	-----------------	-----------------------	-----------------------	-----------------	------------

Memilih menu 'Tentang' kemudian pilih 'Perancang'	Tampilan informasi perancang perangkat lunak	profil lunak	Menampilkan profil perancang	Sesuai harapan	Sah
---	--	--------------	------------------------------	----------------	-----

Tabel 7 Tabel pengujian *black-box Form Bantuan*

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Memilih menu 'Tentang' kemudian pilih 'Bantuan'	Menampilkan bantuan panduan menggunakan perangkat lunak	Berhasil menampilkan bantuan panduan	Sesuai harapan	Sah

4. KESIMPULAN

Semua fungsi fitur aplikasi perangkat lunak penentuan yang pertanggungans asuransi jiwa berjalan sesuai dengan harapan, yang diuji melalui pengujian perangkat lunak menggunakan metode *blackbox* testing. Hasil perhitungan penentuan uang pertanggungans asuransi jiwa dapat diterima oleh tenaga pemasar ataupun nasabah dengan perkiraan premi. Perangkat lunak juga dapat melakukan simulasi perhitungan premi sehingga dapat menghasilkan premi yang optimal. Dari hasil perhitungan didapatkan uang pertanggungans asuransi jiwa nasabah dengan nama Susi Susanti dengan Usia 30 tahun dengan berat badan 55kg dengan tinggi badan 165cm wanita tanpa perokok dengan pekerjaan admin e-commerce yaitu Rp. 490.000.000,- dengan perkiraan premi Rp. 1.470.000,-. Sehingga premi optimal yang bisa didapat adalah Rp. 1.029.000,-. Dengan demikian sebagai nasabah/calon nasabah maka dapat memperkirakan premi yang pas untuk uang pertanggungans yang sesuai.

5. SARAN

Perlu penambahan kriteria dalam penentuan premi agar lebih mendekati pada kondisi lapangan. Meningkatkan fitur penentuan batas atas dan bawah secara manual dan dapat diarsip ke *database*. Dan penggunaan bahasa pemograman lainnya seperti PHP atau android guna mempermudah calon nasabah atau tenaga pemasar dalam menggunakan aplikasi perangkat lunak penentuan uang pertanggungans asuransi jiwa nasabah ini. Penambahan aturan *fuzzy* dalam perhitungan penentuan uang pertanggungans dan untuk perhitungan premi harus ada kriteria baru untuk melakukan perhitungan *fuzzy* agar hasil yang didapat jauh lebih mendekati ke kondisi pasar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutojo, S.Si., M.Kom., Edy Mulyanto, S.Si., M.Kom., dan Dr. Vincent Suhartono, 2011, *Kecerdasan Buatan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [2] Sandy Kosasi, 2005, *Sistem Penunjang Keputusan (Decision Support System)*.
- [3] Kusumadewi, Sri., dan Purnomo, Heri., 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Aruan, Antoni., 2014, Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Asuransi Jiwa Menggunakan Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making, *Pelita Informatika Budi Darma*, Volume 7, No.3, hal. 12-15, ISSN : 2301-9425, Agustus 2014.

- [5] Amelia, Rizky., 2013, Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Penentuan Harga Jual Barang Dalam Konsep Fuzzy Logic, *Pelita Informatika Budi Darma*, Volume 5, No.2, hal. 104-109, ISSN : 2301-9425, Desember 2013.
- [6] Puspitarini, Eldas., Kusri., Lutfi, Taufiq, Emha., 2015, Sistem Penunjang Keputusan Pemberian Kartu Kredit Menggunakan Logika Fuzzy, *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*, hal. 927-932, Oktober 2015.
- [7] S., Rosa A. & Shalahuddin., M., 2013 *Rekayasa Perangkat Lunak terstruktur dan berorientasi objek*, Informatika, Bandung.
- [8] Sommerville, I., 2009. *Software Engineering. Pearson Education, Inc as Addison Wesley*, Erlangga, Jakarta.