

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto*

Sofiansyah Fadli^{1,*}, Maulana Ashari², Saikin²

¹Teknik Informatika, STMIK Lombok, Praya

Jalan Basuki Rahmat Praya Mataram, Praya, Kec. Praya, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat

²Sistem Informasi, STMIK Lombok, Praya, Indonesia

Jalan Basuki Rahmat Praya Mataram, Praya, Kec. Praya, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat

Email: ^{1,*}sofiansyah182@gmail.com, ²aarydarkmaul@gmail.com, ³eken.apache@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: sofiansyah182@gmail.com

Submitted: 27/09/2022; Accepted: 31/10/2022; Published: 31/10/2022

Abstrak—Pemerintah dalam hal ini Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional telah berupaya untuk mengurangi tingkat kemiskinan di setiap daerah dengan mencanangkan berbagai program pengentasan kemiskinan, diantaranya adanya program klaster I, klaster II, klaster III dan klaster IV. Program bantuan sosial yang dicanangkan pemerintah, khususnya program Klaster I mendapat perhatian lebih dari masyarakat. Terdapat 14 kriteria kemiskinan, yang menjadi acuan Badan Pusat Statistik (BPS) dalam menentukan kriteria keluarga miskin yang berhak menerima program bantuan dari pemerintah. Miskin dan tidak miskin memiliki nilai keanggotaan 0 dan 1, sedang pada kenyataannya, kemiskinan memiliki tingkatan yang berbeda-beda. Saat ini program penentuan kemiskinan terdapat masalah dalam hal pengambilan keputusannya yang masih terdapat subyektif, misalnya yang tidak miskin dikatakan miskin dalam pendataannya. Dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah sistem pendukung keputusan penentuan keluarga miskin yang terkomputerisasi yang dapat memberikan rekomendasi dalam penentuan klaster. Metode yang digunakan dalam melakukan kajian adalah metode Fuzzy Tsukamoto. Metode Fuzzy Tsukamoto digunakan dalam proses penyeleksian dengan berpedoman terhadap 14 kriteria. Sehingga keluaran dari sistem ini dapat memudahkan manajemen desa dalam mengambil keputusan menentukan penerima program bantuan yang dicanangkan pemerintah. Hasil penelitian diperoleh berdasarkan pengujian akurasi yang telah dilakukan dengan menggunakan data sampel sebanyak 7 RUTA, didapatkan hasil akurasi 0.568 (Sangat miskin), 0.684 (miskin), 0.506 (Sangat miskin), 0.697 (miskin), 0.577 (Sangat miskin), 0.609 (miskin), dan 0.625 (miskin). Tingkat kemiskinan (Hasil Fuzzy) dengan Rekomendasi (Validasi Pakar) menunjukkan keterangan atau hasil yang sama sehingga metode Fuzzy Tsukamoto ini dapat diterapkan dengan baik dalam penentuan keluarga miskin di Desa Darmaji.

Kata Kunci: Fuzzy Tsukamoto; Himpunan Fuzzy; Keluarga Miskin; Sistem Fuzzy; Sistem Pendukung Keputusan

Abstract—The government, in this case the ministry of national development planning the Republic of Indonesia/national development planning agency has tried to reduce poverty in each region. With articulated the various poverty alleviation programmes, including the presence of cluster I, cluster II, cluster III and cluster IV. Social assistance programs launched by the Government, in particular the first Cluster program got more attention from the citizens of society. There are 14 poverty criteria, which became the reference of criteria for Badan Pusat Statistik (BPS) in determining the poor families that eligible to receive aid from the Government. Poor and not poor membership has a value of 0 and 1, were in fact, poverty has different levels. Determination of the poverty program at this time there is a problem in terms of decision-taking which there are to many subjectivity, for example which is not poor is said to be poor in the data recording/logging. In this paper, a computerized system for determining of a poor family. The method used in this study developed Fuzzy Tsukamoto. Tsukamoto Fuzzy method used in the process of selection by holding against 14 criteria. Output of the system can facilitate the Management of the village in taking decisions to determine the recipients of the aid programs initiated by the Governmen. The results based on the accuracy test that has been carried out using a data sample of 7 RUTA, the results obtained are 0.568 (very poor), 0.684 (poor), 0.506 (very poor), 0.697 (poor), 0.577 (very poor), 0.609 (poor).), and 0.625 (poor). The poverty rate (Fuzzy Results) with Recommendations (Expert Validation) show the same results or results so that the Fuzzy Tsukamoto method can be applied well in poor families in Darmaji Village.

Keywords: Decision Support System; Fuzzy Compilation; Fuzzy system; Fuzzy Tsukamoto; Poor Family Determiner

1. PENDAHULUAN

Pemerintah dalam hal ini Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional telah berupaya untuk mengurangi tingkat kemiskinan di setiap daerah. Hal ini ditunjukkan dengan adanya penurunan angka kemiskinan di setiap provinsi [1]. Salah satu cara yang dilakukan pemerintah, yaitu memberikan bantuan sosial kepada keluarga rentan miskin guna mengurangi beban ekonomi keluarga akibat kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM), dari dampak putus sekolah, mengkonsumsi makanan rendah gizi, dan menjual aset keluarga. Adapun pendistribusian bantuan diselenggarakan dengan memberikan bantuan kepada keluarga pemilik Kartu Perlindungan Sosial (KPS). KPS digunakan sebagai penanda keluarga miskin dan rentan yang dapat ditunjukkan sebagai bukti bahwa keluarga tersebut berhak menerima manfaat Program Percepatan dan Perluasan Perlindungan Sosial (P4S) dan Bantuan Langsung Sementara Masyarakat (BLSM).

Menurut Keputusan Menteri Sosial Republik Indonesia Nomor 146/HUK/2013 terdapat 14 kriteria kemiskinan, yang menjadi acuan Badan Pusat Statistik (BPS) dalam menentukan kriteria keluarga miskin yang berhak menerima program bantuan dari pemerintah [2]. Miskin dan tidak miskin memiliki nilai keanggotaan 0 dan 1, sedang pada kenyataannya, kemiskinan memiliki tingkatan yang berbeda-beda. Perbedaan dari masing-masing

Rumah Tangga Sasaran tidak dapat dilihat secara kasat mata, sehingga masing-masing keluarga pemegang KPS memiliki tingkatan kemiskinan yang tidak selalu dapat diukur dengan angka (tidak jelas/samar). Miskin dan tidak miskin memiliki nilai keanggotaan 0 dan 1, namun pada kenyataannya, kemiskinan memiliki tingkatan yang berbeda-beda. Perbedaan dari masing-masing Rumah Tangga Sasaran tidak dapat dilihat secara kasat mata, tingkatan kemiskinan yang tidak selalu dapat diukur dengan angka (samar) [3]. Untuk itu kriteria miskin direpresentasikan menggunakan himpunan *Fuzzy* dengan fungsi keanggotaan, kemudian dihitung dengan cara mengubah *input* (berupa variabel *Fuzzy*) menjadi bilangan pada domain himpunan *Fuzzy* tersebut.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu pendekatan atau metodologi untuk mendukung proses pengambilan keputusan dengan menentukan alternatif dan kriteria hasil penelitian adalah sistem baru yang mampu menerapkan beberapa kriteria seperti penghasilan, tanggungan anak dan kondisi rumah sehingga mampu menentukan alternatif terbaik (warga miskin) yang berhak menerima Raskin [4]. Penelitian yang menggunakan SPK untuk menentukan perankingan penerimaan calon pendataan beras raskin dari lima alternatif yang di uji terdapat alternatif terendah yaitu alternatif 2 dengan nilai 57,5 yang merupakan alternatif terpilih sebagai calon penerima RASKIN [5]. Implementasi Metode *Simple Additive Weighting* untuk penentuan penerima zakat ada 4 kriteria yang digunakan untuk penentuan penerima zakat dalam penelitian ini yaitu status keluarga, penghasilan keluarga, jumlah tanggungan dan nilai rapor. Berdasarkan pengujian akurasi yang telah dilakukan dengan menggunakan 60 data uji, didapatkan hasil akurasi terbaik yaitu sebesar 90% [6]. Hasil penelitian sistem pendukung keputusan penentuan rumah tangga miskin pada desa cibangkong dengan metode WASPAS antara lain dari jumlah 89 sampel yang dilakukan perhitungan hanya 45 % saja yang layak menerima bantuan program pemerintah [7]. Penelitian dengan judul sistem pendukung keputusan penentuan keluarga miskin menggunakan metode SAW menghasilkan output berupa ranking keluarga miskin, User dapat menentukan ranking keluarga dengan memasukan nilai - nilai yang digunakan dalam menentukan ranking keluarga miskin sesuai dengan peraturan yang berlaku [8]. Masing-masing metode memiliki kekurangan dan kelebihan. Metode Tsukamoto, merupakan perluasan dari penalaran monoton, memiliki ciri bahwa setiap konsekuensi yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *Fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Metode Fuzzy Tsukamoto dapat memberikan rekomendasi dalam penentuan kluster. *Output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α – *predikat*. Beberapa penelitian yang menggunakan metode Tsukamoto dalam SPK untuk menentukan kelayakan calon pegawai [9], pengambilan keputusan pada pemberian kredit rumah, metode Tsukamoto juga digunakan untuk pemberian saran pemilihan konsentrasi [10].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kemiskinan

Kemiskinan relatif merupakan kondisi miskin karena pengaruh kebijakan pembangunan yang belum mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat sehingga menyebabkan ketimpangan distribusi pendapatan. Kemiskinan absolut ditentukan berdasarkan ketidakmampuan untuk mencukupi kebutuhan pokok minimum (*basic needs approach*) seperti sandang, pangan, kesehatan, perumahan, dan pendidikan yang diperlukan untuk bisa hidup dan bekerja [13]. Kemiskinan terkait dengan masalah kekurangan pangan dan gizi, keterbelakangan pendidikan, kriminalisme, pengangguran, prostitusi. dan masalah-masalah lain yang bersumber dari rendahnya tingkat pendapatan perkapita penduduk [14].

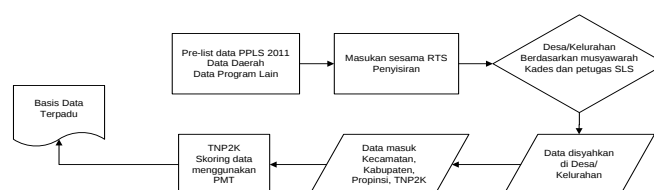
2.2 Garis Kemiskinan

Garis kemiskinan adalah nilai pengeluaran untuk kebutuhan minimum makanan dan bukan makanan per kapita per bulan. Kemiskinan di Indonesia dikategorikan dalam 4 tingkatan sebagai berikut [13]:

1. Sangat miskin (kronis), dengan kriteria jika rumah tangga memiliki indeks kemiskinan sebesar 0,8-1
2. Miskin, jika rumah tangga memiliki indeks kemiskinan sebesar 0,6 -0,79
3. Hampir miskin, jika rumah tangga memiliki indeks kemiskinan 0,4-0,59
4. Tidak miskin, jika Indeks Kemiskinan Keluarga (IKK) berada pada selang 0-0,39

2.3 Pendataan Rumah Tangga Sasaran

Alur pendataan keluarga miskin [12] ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur pendataan keluarga miskin [13]

Penjelasan Gambar 1. Dimulai dari tingkat terendah, satuan lingkungan setempat (SLS) atau petugas pencacah menerima data *prelist* program pendataan perlindungan sosia (PPLS) 2011 dari kelurahan/desa. Selanjutnya SLS bertugas memverifikasi data tersebut dan menambah data rumah tangga sasaran (RTS) baru yang belum terdaftar dalam *prelist* PPLS 2015 berdasarkan masukan dari sesama RTS, data individual dari program lain Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS), kemudian dilakukan penyisiran. Kemudian data tersebut wajib dilaporkan kepada ketua SLS. kelurahan/desa wajib menerima laporan dari ketua SLS dan bertugas memusyawarahkan kembali laporan dari ketua SLS, serta melaporkan hasil musyawarah berupa data rumah tangga dengan status ekonomi 45% terendah ke tingkat kecamatan. Seterusnya data dilaporkan ke tingkat kabupaten dan berkoordinasi dengan BPS kabupaten, selanjutnya data dikirim ke BPS tingkat propinsi. TNP2K, bertugas menerima data dari BPS propinsi di seluruh Indonesia dan melakukan *scoring* data menggunakan *ProxyMeansTest*. Selanjutnya diperoleh data 25% penduduk dengan status sosial ekonomi terendah [14].

2.4 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan pada penelitian ini terdapat pada gambar 3 di bawah ini:

1. Identifikasi masalah saat ini program penentuan kemiskinan terdapat masalah dalam hal pengambilan keputusannya yang masih terdapat subyektif, misalnya yang tidak miskin dikatakan miskin dalam pendataannya. Dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah sistem pendukung keputusan penentuan keluarga miskin yang terkomputerisasi yang dapat memberikan rekomendasi dalam penentuan klaster.
2. Pengumpulan data dilakukan dengan caramelakukan wawancara, observasi langsung dan melakukan studi pustaka atau metodeliteratur.
3. Pengolahan datadilakukan setelah tahap pengumpulan data dengan cara wawancara dan observasi langsung ke Desa Darmaji, peneliti melakukan pengolahan data dan mensortir kebutuhan kebutuhan apa saja yang dibutuhkan untuk menentukan keluarga miskin
4. Penerapan Metode Tsukamoto, metode *Fuzzy Tsukamoto* merupakan perluasan dari penalaran monoton memiliki ciri bahwa setiap konsekuen yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *Fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. *Output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan $\alpha - predikat$. Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot [11]. Pada metode *Fuzzy Tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* direpresentasikan dengan suatu himpunan *Fuzzy* dengan keanggotaan monoton. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan dikenal sebagai *fire strength* atau $\alpha - predikat$. Penskalaan *Fuzzy* sebagian masih menggunakan penalaran monoton sebagai dasar untuk teknik implikasi *Fuzzy* dan jika 2 daerah *Fuzzy* direlasikan dengan implikasi sederhana dapat menggunakan Persamaan (1)

$$IF \ x \text{ adalah } A \ THEN \ y \text{ adalah } B, \text{ transfer fungsi } y=f((x,A),B). \quad (1)$$

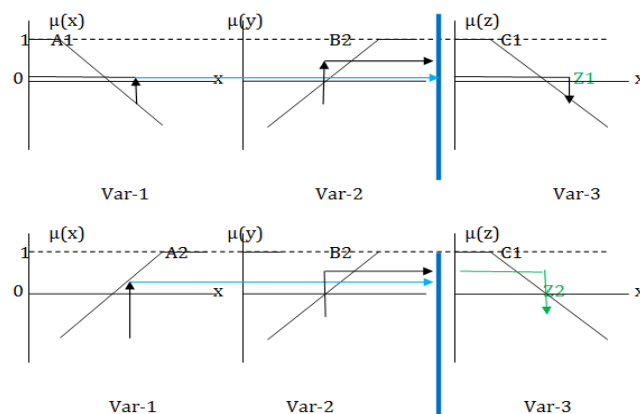
Sebagai contoh alur inferensi secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut:

Misal ada 2 variabel *input*: var-1 (*x*), dan var-2(*y*); serta 1 var *output*:var-3(*z*). Var-1 terbagi atas himpunan *A1* dan *A2*, var-2 terbagi atas himpunan *B1* dan *B2*, serta var-3 terbagi atas himpunan *C1* dan *C2*. Maka terdapat 2 aturan (*rule*) ditunjukkan dalam Persamaan (2) dan Persamaan (3).

$$If \ (x \text{ is } A1) \ AND \ (y \text{ is } B2) \ Then \ (z \text{ is } C1) \quad (2)$$

$$If \ (x \text{ is } A2) \ AND \ (y \text{ is } B1) \ Then \ (z \text{ is } C2) \quad (3)$$

Visualisasi aturan tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.



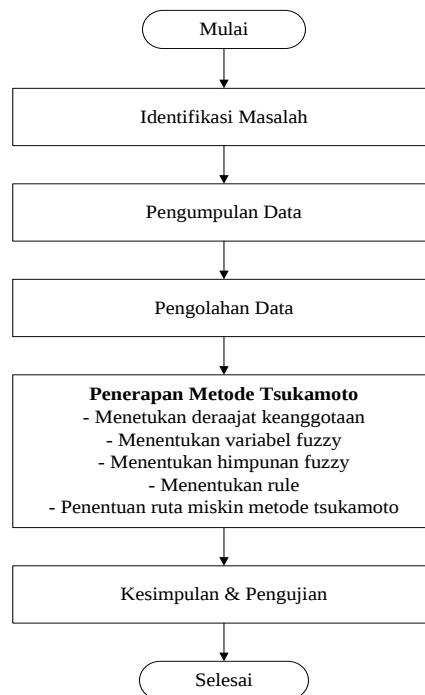
Gambar 2. Inferensi *Fuzzy* Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto*

Rata-rata terbobot dapat dihitung menggunakan Persamaan 4.

$$z = \frac{\alpha 1 \bullet z1 + \alpha 2 \bullet z2}{\alpha 1 + \alpha 2} \quad (4)$$

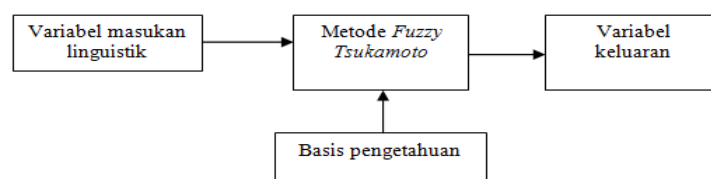
Dibandingkan dengan 2 metode Fuzzy inference system yang lain, metode Fuzzy Tsukamoto lebih efisien dalam proses penghitungannya, karena tidak melalui Defuzzifikasi, sehingga proses penghitungan relatif lebih cepat [8][9][10][11][12].

5. Kesimpulandan Pengujian ini dapat dilakukan dengan menggunakan kondisi-kondisi yang berbeda untuk menciptakan suatu aplikasi atau software yang bermanfaat bagi pengguna. Metode pengujian sistem ini dilakukan dengan cara black box text



Gambar 3. Tahapan Penelitian

Metode penelitian perancangan sistem pendukung keputusan penentuan keluarga miskin menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Penentuan keluarga miskin menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto

- a. Variabel masukan Fuzzy terdiri dari: jenis lantai, dinding, fasilitas buang air besar (BAB), kemampuan berobat ke Rumah Sakit, sumber air, sumber penerangan, bahan bakar memasak, pendidikan kepala keluarga (KK), lapangan pekerjaan KK, kepemilikan aset, variabel frekuensi makan, kemampuan membeli daging/susu/telur seminggu, kemampuan membeli pakaian bagi anggota rumah tangga (ART), dan luas lantai per (ART) kurang dari $8m^2$ diasumsikan sebagai variabel bukan Fuzzy, karena hanya memiliki 2 kemungkinan.
- b. Data dari variabel Fuzzy merupakan data linguistik yang akan diproses fuzzifikasi.
- c. Selanjutnya setelah menjadi data Fuzzy yang memiliki derajat keanggotaan, data diproses menggunakan Fuzzy inference system metode Tsukamoto, dimana basis aturan Fuzzy Tsukamoto diberikan, yang berisi aturan IF-THEN.
- d. Keluaran yang dihasilkan dari proses Fuzzy inference system menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto yang telah dilakukan adalah nilai skor indeks kemiskinan, status rumah tangga, skor non Fuzzy, dan jumlah warga.

2.6 Alur Sistem

Alur sistem penentuan keluarga miskin adalah: Tahap awal (preproses), dilakukan menentukan kebutuhan sistem agar diperoleh data rumah tangga (RUTA) miskin, baik dari survey lapangan maupun studi pustaka [12], studi permasalahan, dan pengumpulan data. Setelah diperoleh data kriteria miskin, kriteria dipilih menjadi 2, yakni kriteria Fuzzy dan non Fuzzy. Kemudian kriteria miskin ditentukan derajat keanggotaannya berdasarkan banyaknya

semesta *Fuzzy*, karena data merupakan data diskret. Variabel *Fuzzy* didapatkan dari pengelompokan kriteria *Fuzzy* yang bersesuaian, dan direlasikan menggunakan interseksi untuk bisa mendapatkan derajat keanggotaan dari 2 kriteria.

Pada tahap ini variable *Fuzzy* ditentukan himpunan *Fuzzy*-nya, selanjutnya ditentukan/aturan yang menentukan hasil proses nantinya. Selanjutnya, setelah diperoleh *rule*, diimplementasikan *Fuzzy Interface System* (FIS) Tsukamoto, kemudian dilakukan *defuzzifikasi*. Berikutnya, dilakukan eksperimen, yakni menguji data dengan tidak menggunakan *system* FIS Tsukamoto. Hasil uji *system* dibandingkan dengan hasil eksperimen tanpa *system* FIS Tsukamoto. Selanjutnya disusun kesimpulan mengenai validitas *system*, dan disusun laporan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Variabel Masukan dan Himpunan Fuzzy

Sistem dirancang dengan variabel *inputFuzzy* dan *crisp*, di mana variabel *Fuzzy* diidentifikasi sebagai kondisi rumah (himpunan *Fuzzy* jenis lantai, dinding), variabel sanitasi (himpunan *Fuzzy* fasilitas BAB, sumber air), variabel konsumsi Rumah Tangga (himpunan *Fuzzy* sumber penerangan, bahan bakar memasak), variabel KK (himpunan *Fuzzy* pendidikan KK, lapangan pekerjaan KK), variabel kesehatan (ditandai dengan himpunan *Fuzzy* adanya ART cacat lahir atau sakit kronik), dan variabel *Fuzzy* kepemilikan aset. Sedangkan variabel *inputcrisp* terdiri dari luas lantai per ART, frekuensi makan, kemampuan membeli susu/daging/telur, dan kemampuan membeli pakaian untuk ART setahun. Pada penelitian ini, semesta himpunan *Fuzzy* memiliki karakteristik atribut linguistik, dan diasumsikan bahwa himpunan *Fuzzy* memiliki *support* himpunan berupa *finite support*, sehingga cara menentukan derajat keanggotaan pun mengikuti aturan *Fuzzydiskrit*. Himpunan semesta *Fuzzy* dinormalisasi sedemikian hingga derajat keanggotaan elemen dari himpunan *Fuzzy* dipetakan agar berada dalam rentang [0,1] [15][16].

3.2 Fuzzifikasi

Proses *fuzzifikasi* dilakukan dengan menentukan derajat keanggotaan himpunan *Fuzzy* penyusun variabel. Derajat keanggotaan variabel *Fuzzy* ditentukan dengan menghitung relasi *AND* antara semesta himpunan *Fuzzy* penyusun [17]. Sedangkan derajat keanggotaan dari himpunan *Fuzzy* ditentukan mengikuti fungsi linier dalam rentang [0,1], karena himpunan semesta *Fuzzy* bersifat diskret, seperti ditunjukkan Tabel 1:

Tabel 1. Derajat keanggotaan untuk himpunan *Fuzzy*

Variabel	Derajat keanggotaan	Parameter/semesta <i>Fuzzy</i>
Jenis lantai	1. 0	1. Tanah
	2. 0,2	2. Kayu
	3. 0,4	3. bambu
	4. 0,6	4. Plester
	5. 0,8	5. tegel
	6. 1	6. keramik, marmer, traso
Dinding	1. 0	1. Bambu
	2. 0,25	2. kayu
	3. 0,5	3. semi permanen/
	4. 0,75	4. tembok rapuh/tanpa plaster
	5. 1	5. Tembok/beton
Fasilitas BAB	1. 0	1. Tidak ada/umum
	2. 0.5	2. Ada 1c
	3. 1	3. Ada 1/lebih dari 1
Sumber air	1. 0	1. Hujan/sungai/mata air/sumur tak terlindung
	2. 0,5	2. Pompa manual/terlindung
	3. 1	3. Air ledeng/PDAM/pompa listrik,dll
Sumber penerangan	1. 0	1. Non PLN(aki, petromak, aladin, lilin)
	2. 0,33	2. Nyambung dari tetangga
	3. 0,66	3. PLN 450 W
	4. 1	4. PLN 900W
BBM	1. 0	1. Kayu bakar
	2. 0,33	2. arang
	3. 0,66	3. Gas 3 kg/minyak tanah
	4. 1	4. Listrik/gas 12 kg/briket

Kemampuan berobat/ART sakit dan atau cacat	1. 0 2. 0,33 3. 0,66 4. 1	1. ART cacat lahir dan sakit kronik 2. ART cacat lahir 3. ART sakit kronik 4. Tidak ada yg sakit kronik/cacat
Pendidikan KK	1. 0 2. 0,2 3. 0,4 4. 0,6 5. 0,8 6. 1	1. Tidak sekolah/buta huruf 2. Tidak tamat SD 3. SD 4. Tamat SMP 5. Tamat SMA 6. Sarjana/lebih tinggi
Lapangan pekerjaan	1. 0 2. 0,25 3. 0,5 4. 0,75 5. 1	1. Tidak bekerja 2. Buruh harian/petani gurem/ nelayan/pekebun 3. Petani pemilik lahan, pedagang, usaha sektor informal 4. Pegawai. Karyawan swasta 5. PNS/TNI/POLRI/BUMN/BUMD/Legislatif/eksekutif/ pengusaha dibantu karyawan
Aset	1. 0 2. 0,25 3. 0,5 4. 0,75 5. 1	1. Tidak ada 2. HP/televisi/sepeda/nilai Rp 1-2 juta 3. Emas/Kulkas/motor/nilai Rp 2-6 juta 4. Motor/perahu motor/nilai Rp 6-10 juta 5. mobil/property/lahan/minimal Rp 10 juta

3.3 Penentuan Rule

Penentuan aturan-aturan *Fuzzy* (*rules*) dinyatakan dalam bentuk *IF-THEN*, yang merupakan inti dari relasi *Fuzzy*. Pada penelitian ini relasi *Fuzzy* dinyatakan dengan *R*, atau juga disebut implikasi *Fuzzy*, diperoleh dengan cara menanyakan kepada pihak yang berpengalaman menentukan keluarga miskin secara manual, atau dikenal dengan istilah *human expert*. Untuk menggambarkan proses pengambilan kesimpulan dari sekumpulan aturan (*rule base*) diperlukan cara untuk menghasilkan *output* dari sekumpulan aturan *IF-THEN*. Aturan-aturan dihubungkan secara paralel menggunakan operator *AND*, di mana proses penghitungan menggunakan aturan min [17].

Dalam sistem *Fuzzy* Tsukamoto, proses tidak melalui *defuzzifikasi* (proses menterjemahkan *outputcrisp* menjadi *outputlinguistik*) [18]. Berdasarkan banyaknya variabel *Fuzzy*, maka dapat dirumuskan *rule* sistem *Fuzzy* penentuan keluarga miskin dengan cara mengkomposisikan setiap variabel menggunakan relasi *AND*, sebagaimana ditunjukkan pada tahapan-tahapan berikut: Tahap menentukan derajat keanggotaan

$$\mu_{\text{baik}} X1 = \{ \mu_{\text{baik}} \text{ kondisi} \} = \{ 0, 0,2, 0,25, 0,4, 0,5, 0,6, 0,75, 0,8, 1 \}$$

$$\mu_{\text{baik}} X2 = \{ \mu_{\text{baik}} \text{ sanitasi} \} = \{ 0, 0,5, 1 \}$$

$$\mu_{\text{baik}} X3 = \{ \mu_{\text{baik}} \text{ konsumsi} \} = \{ 0, 0,33, 0,66, 1 \}$$

$$\mu_{\text{baik}} X4 = \{ \mu_{\text{baik}} \text{ KK} \} = \{ 0, 0,2, 0,25, 0,4, 0,5, 0,6, 0,75, 0,8, 1 \}$$

$$\mu_{\text{baik}} X5 = \{ \mu_{\text{baik}} \text{ kesehatan} \} = \{ 0, 0,33, 0,66, 1 \}$$

$$\mu_{\text{baik}} X6 = \{ \mu_{\text{baik}} \text{ aset} \} = \{ 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1 \}$$

$$\mu_{X7} = \{ \alpha \text{ status} \} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Sangat Miskin} : \frac{z-0}{0,25}, 0 \leq z < 0,4 \\ \text{Miskin} : \frac{z-0,25}{0,25}, 0,4 \leq z < 0,6 \\ \text{Hampir Miskin} : \frac{z-0,5}{0,25}, 0,6 \leq z \leq 0,8 \\ \text{Tidak Miskin} : \frac{z-0,75}{0,25}, 0,8 < z \leq 1 \end{array} \right. \quad (5)$$

Jika variabel *Fuzzy* kondisi, sanitasi, konsumsi, KK, kesehatan, dan aset didefinisikan memiliki 2 himpunan *Fuzzy* baik dan buruk, dengan kriteria baik: $\{0,6 \leq x \leq 1\}$ dan buruk: $\{0 \leq x < 0,6\}$ maka *rules* dapat disusun dengan menggunakan himpunan *Fuzzy* sebagaimana ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 2. Tabel *rules*

R	Kondisi (1)	Sanitasi (2)	konsumsi (3)	KK (4)	Kesehatan (5)	Aset (6)	Rekomendasi (7)
1	Buruk	buruk	buruk	buruk	buruk	buruk	Sangat Miskin

R	Kondisi (1)	Sanitasi (2)	konsumsi (3)	KK (4)	Kesehatan (5)	Aset (6)	Rekomendasi (7)
2	Buruk	buruk	buruk	buruk	buruk	Baik	Miskin
3	Buruk	buruk	buruk	buruk	Baik	buruk	Sangat Miskin
4	Buruk	buruk	buruk	buruk	baik	baik	Miskin
5	Buruk	buruk	buruk	buruk	Baik	buruk	Sangat Miskin
6	Buruk	buruk	buruk	buruk	buruk	buruk	Miskin
7	Buruk	buruk	buruk	baik	buruk	buruk	Miskin
8	Buruk	buruk	buruk	baik	baik	baik	Hampir Miskin
9	Buruk	buruk	baik	buruk	buruk	buruk	Sangat Miskin
10	Buruk	buruk	baik	buruk	buruk	baik	Hampir Miskin
11	Buruk	buruk	baik	buruk	baik	buruk	Miskin
12	Buruk	buruk	baik	buruk	baik	baik	Hampir Miskin
13	Buruk	buruk	baik	baik	buruk	buruk	Hampir Miskin
14	Buruk	buruk	baik	baik	buruk	baik	Tidak Miskin
15	Buruk	buruk	baik	baik	baik	buruk	Hampir Miskin
16	Buruk	buruk	baik	baik	baik	baik	Tidak Miskin
17	Buruk	baik	buruk	buruk	buruk	buruk	Sangat Miskin
18	Buruk	baik	buruk	buruk	buruk	baik	Miskin
19	Buruk	baik	buruk	buruk	baik	buruk	Miskin
20	Buruk	baik	buruk	buruk	baik	baik	Hampir Miskin

Tabel 3. Data kriteria

No	Kriteria	Ruta1	Ruta2	Ruta3	Ruta4	Ruta5	Ruta6	Ruta7
1	Lantai	tanah	plester	tanah	plester	Tegel	keramik	tanah
2	Dinding	tembok	T_rapuh	semi	Tnp plsatr	tembok	tembok	Bambu
3	Fasltas BAB	ada	Ada	Ada	Ada 2	Tdk ada	ada	ada
4	Sumber air	sumur	pompa	pomplistrk	pompa	PDAM	listrik	listrik
5	BBM	Gas3k	Kayu	Gas 3	Gas 12	Gas 3	Gas 3	kayu
6	Listrik	450w	450	900	aki	450	900	Tetangga
7	Penddkan	SMA	SMP	TdkTmt SD	Sarjana	SD	SMA	SMA
8	Pekerjaan	swasta	petani	buruh	PNS	Tdk bkerja	swsta	Pedagang
9	Kesehatan	sehat	sehat	sehat	Skt kronik	Sehat	sehat	Sehat
10	Aset	motor	mobil	HP, TV	motor	mobil	kulkas	Motor

Dari 14 kriteria BPS yg digunakan sebagai acuan, pada penelitian ini hanya menggunakan 10 kriteria miskin sesuai dengan data di desa Daramaji yang ditunjukkan pada Tabel 3 maka diperoleh nilai derajat keanggotaan parameter berupa skor parameter sebagaimana ditunjukkan Tabel 4:

Tabel 4. Skor parameter

No	Kriteria	Ruta1	Ruta2	Ruta3	Ruta4	Ruta5	Ruta6	Ruta7
1	Lantai	0	0.6	0	0.6	0.8	1	0
2	Dinding	1	0.75	0.5	0.75	1	1	0
3	Fasltas BAB	0.5	0.5	0.5	0.75	0	0.5	0.5
4	Sumber air	0	0.5	1	0.5	1	1	1
5	BBM	0.66	0	0.66	1	0.66	0.66	0
6	Listrik	0.66	0.66	1	0	0.66	1	0.33
7	Penddkan	0.75	0.5	0.25	1	0.25	0.75	0.75
8	Pekerjaan	0.75	0.5	0.25	1	0	0.75	0.5
9	Kesehatan	1	1	1	0.66	1	1	1
10	Aset	0.5	1	0.25	0.5	1	0.5	0.5

Maka nilai skor variabel *Fuzzy* diperoleh sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 5:

Table 5. Skor variable *Fuzzy*

No	kondisi	sanitas i	konsums i	KK	kesehatan	aset	Nilai α -predikat	Tingkat kemiskinan (Hasil <i>Fuzzy</i>)
1	0	0	0.66	0.75	1	0.5	0.568	Sangat miskin
2	0.6	0.5	0.66	0.5	1	1	0.684	miskin
3	0	0.5	0.66	0.25	1	0.25	0.506	Sangat miskin
4	0.6	0.5	0	1	0.66	0.5	0.697	miskin

No	kondisi	sanitasi	konsumsi	KK	kesehatan	aset	Nilai α -predikat	Tingkat kemiskinan (Hasil Fuzzy)
5	0.8	0	0.66	0	1	1	0.577	Sangat miskin
6	1	0.5	0.66	0	1	1	0.609	miskin
7	0	0.5	0	0.5	1	0.5	0.625	miskin

Data sampel yang diperoleh dari pre-list PPLS 2015 Desa Darmaji sebanyak 7 RUTA, Kecamatan Kopang, Kabupaten Lombok Tengah yang dianalisis menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto, Tabel 5 adalah hasil dari implementasi sistem yang memperlihatkan bahwa perhitungan skor ruta berdasarkan *input* variabel yang dimiliki oleh setiap rumah tangga, yaitu variabel Fuzzy diidentifikasi sebagai kondisi rumah (himpunan Fuzzy jenis lantai, dinding), variabel sanitasi (himpunan Fuzzy fasilitas BAB, sumber air), variabel konsumsi Rumah Tangga (himpunan Fuzzy sumber penerangan, bahan bakar memasak), variabel KK (himpunan Fuzzy pendidikan KK, lapangan pekerjaan KK), variabel kesehatan (ditandai dengan himpunan Fuzzy adanya ART cacat lahir atau sakit kronik), dan variabel Fuzzy kepemilikan aset. Sedangkan variabel *inputcrisp* terdiri dari luas lantai per ART, frekuensi makan, kemampuan membeli susu/daging/telur, dan kemampuan membeli pakaian untuk ART setahun. Menggunakan 6 variabel Fuzzy berdasarkan 10 kriteria Fuzzy miskin sebagai bahan masukan. Pada penelitian ini hasil uji coba menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto memiliki nilai yang sama sesuai dengan hasil penilaian pakar.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan diperoleh dalam penelitian ini adalah sistem dapat berjalan sesuai dengan parameter kemiskinan yang ditentukan dan dapat membantu proses pengambilan keputusan dalam penentuan keluarga miskin, sistem ini hanya menjadi alat bantu bagi pengambil keputusan. Berdasarkan pengujian akurasi yang telah dilakukan dengan menggunakan data sampel sebanyak 7 RUTA, didapatkan hasil akurasi 0.568 (Sangat miskin), 0.684 (miskin), 0.506 (Sangat miskin), 0.697 (miskin), 0.577 (Sangat miskin), 0.609 (miskin), dan 0.625 (miskin). Tingkat kemiskinan (Hasil Fuzzy) dengan Rekomendasi (Validasi Pakar) menunjukkan keterangan atau hasil yang sama sehingga metode Fuzzy Tsukamoto ini dapat diterapkan dengan baik dalam penentuan keluarga miskin. Dilihat dari keterbatasan yang ada pada penelitian ini, penelitian selanjutnya dapat memperbaiki sistem menjadi lebih baik dengan menambahkan metode optimasi agar mudah dalam mencari nilai bobot yang optimum sehingga menghasilkan nilai akurasi terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada penelitian ini, peneliti mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang namanya disebutkan pada referensi, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada beberapa mahasiswa Program Studi Teknik Informatika STMIK Lombok yang telah membantu dalam pengumpulan data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini.

REFERENCES

- [1] BAPPENAS, "Laporan Akhir Evaluasi Pelayanan Keluarga Berencana Bagi Masyarakat Miskin (Keluarga Prasejahtera/KPS dan Keluarga Sejahtera-I/KS-I," BAPPENAS, 2012.
- [2] Badan Pusat Statistik, "Analisis Perkembangan Statistik Ketenagakerjaan," Badan Pusat Statistik, Jakarta, 2008.
- [3] Abidatul Izzah and R Widyastuti, "Prediksi Kelulusan Mata Kuliah Menggunakan Hybrid Fuzzy Inference System," *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 60-67, Juli 2016.
- [4] D A Astika, D Nugroho, T Irawati, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beras Untuk Keluarga Miskin Menggunakan Metode Simple Additive Weighting di Kantor Kepala Desa Gumpang," *Jurnal TIKomSiN*, vol. 6, no. 1, pp. 50-57, April 2018.
- [5] G Y K S S Pahu, L R Putri, Nungsiyati, R Renaldo, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Calon Penerima Raskin Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," *Jurnal TEKNOINFO*, vol. 12, no. 2, pp. 82-86, Juli 2018.
- [6] H WA Prayogo, L Muflikhah, S HWijoyo, "Implementasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) Untuk Penentuan Penerima Zakat," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 11, pp. 5877-5883, November 2018.
- [7] S Riyadi, T Haryanti, L Kurniawati, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Rumah Tangga Miskin Pada Desa Cibangkong Dengan metode WASPAS," *Jurnal Riset Informatika*, vol. 1, no. 4, pp. 197-204, September 2019.
- [8] L Nugroho, A Hamzah, Suraya, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus: Desa Manisharjo, Ngrambe, Ngawi)," *Jurnal SCRIPT*, vol. 7, no. 2, pp. 176-184, Desember 2019.
- [9] W Kaswidjanti, A, S Ariwibowo, and C, B Wicaksono, "Implementasi Fuzzy Interface System Metode Tsukamoto Pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah," *Telematika*, vol. 10, no. 2, pp. 137-146, 2014.

- [10] R Akbar, S Uyun, "Penentuan Bantuan Siswa Miskin Menggunakan Fuzzy Tsukamoto dengan Perbandingan Rule pakar dan Decision Tree (Studi Kasus : SDN 37 Bengkulu Selatan)," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, vol. 8, no. 4, pp. 651-662, Agustus 2021.
- [11] A Saputra, D Kartini, and O Soesanto, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin," *Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer (KLIK)*, vol. 2, no. 1, pp. 84-95, 2015.
- [12] Rohmat Taufiq, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Jurnal Teknik*, vol. 8, no. 1, pp. 6-10, Juni 2019.
- [13] Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K), "Penetapan Solusi Masalah Kepesertaan dan Pemutakhiran Data Penerima KPS," 2013.
- [14] B Sutara, H Kuswanto, "Analisa Perbandingan Fuzzy Logic Metode Tsukamoto, Sugeno, Mamdani dalam Penentuan Keluarga Miskin," *Jurnal Infotekmesin*, vol.10, no.02, pp. 38-49, Juli 2019.
- [15] A Mardiana, D Zalilludin, Dfitriani, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto," *INFOTECH journal*, vol. 6, no. 2, Desember 2020.
- [16] Auzi Asfarian, Yeni Herdiyeni, Aunu Rauf, and Kikin Hamzah Mutaqin, "Paddy diseases identification with texture analysis using fractal descriptors based on fourier spectrum," in *Computer, Control, Informatics and Its Applications (IC3INA), 2013 International Conference on*, Jakarta, 2013, pp. 77-81.
- [17] O S Purwaningrum, N Nafi'iyah, K F Mauladi, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dan AHP Untuk Sistem Pendukung Keputusan Bantuan Siswa Miskin Pada Smk Muhammadiyah 1 Lamongan," *J-TIIES*, vol. 1, no. 1, September 2017.
- [18] Sri Widaningsih, "Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub. Divisi Regional (Divre) Cianjur," *Jurnal Informatika dan Manajemen STMIK*, vol. 11, no. 1, Mei 2017.
- [19] Nurdina Rasjid, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Keluarga Miskin Menggunakan Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM)," *Inspiration : Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 12, no. 1, pp. 109-118, Juni 2022.