

IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY TSUKAMOTO PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PENERIMA BANTUAN PROGRAM KELUARGA HARAPAN (PKH) DI KABUPATEN MAJALENGKA

Suhendri¹, Deffy Susanti², Reyza Reantino Hanggara³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: ¹suhendri@unma.ac.id, ²deffysusanti@gmail.com, ³reyzabazakan16@gmail.com

ABSTRAK

Program Keluarga Harapan yang selanjutnya disebut PKH adalah program pemberian bantuan sosial bersyarat kepada Keluarga Miskin (KM) yang ditetapkan sebagai keluarga penerima manfaat PKH Sebagai upaya percepatan penanggulangan kemiskinan, sejak tahun 2007 Pemerintah Indonesia telah melaksanakan PKH. Permasalahan yang dihadapi dalam penentuan penerima bantuan ini adalah masih ada kesalahan dalam pemberian bantuan PKH yang tidak tepat sasaran, hal ini terjadi karena belum adanya system penentuan penerima bantuan . berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan adanya alat bantu berupa system dengan metode yang tepat dalam menentukan penerima bantuan dan menghasilkan ranking dari hasil perhitungan bobot tiap kriteria. Metode perhitungan yang digunakan ialah Metode Fuzzy Tsukamoto sering juga memiliki ciri bahwa setiap konsekwen yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, Hasil implementasi dari sistem pengambilan keputusan penentuan keluarga miskin tersebut menghasilkan 8 data keluarga berupa persentase (%) angka , untuk hasil yang layak mendapatkan bantuan sebanyak 60% dan yang tidak layak mendapatkan bantuan sebanyak 40 % yang diperoleh dari jumlah data yang telah diuji.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Program Keluarga Harapan (PKH), Fuzzy Tsukamoto.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem yang membantu pengambil keputusan dengan melengkapi mereka dengan informasi dari data yang telah diolah dengan relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat.

Logika *fuzzy* adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) yang mengemulasi kemampuan manusia dalam berpikir kedalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Algoritma ini digunakan dalam berbagai aplikasi pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan kedalam bentuk biner. Logika *fuzzy* menginterpretasikan statemen yang samar menjadi sebuah pengertian yang logis (Kusumadewi, 2002).

Fuzzy Tsukamoto merupakan salah satu metode dari *Fuzzy Inference System*. Dimana pada metode *tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan berbentuk *if-then* harus direprentesasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton.

Digunakannya logika fuzzy, antara lain yaitu konsep logika fuzzy mudah dimengerti, logika fuzzy sangat fleksibel, logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.

Pada tahun 2007, pemerintah membuat suatu program yang diperuntukan bagi sebuah keluarga yang diberi nama Program Keluarga Harapan (PKH) dengan tujuan memutus rantai kemiskinan, mengubah tindakan keluarga yang tidak mendukung, serta meningkatnya kesejahteraan dan kualitas sumber daya manusia.



Gambar 1. Perkembangan tingkat kemiskinan (Badan Pusat Statistik, 2020)

Berdasarkan data yang dirilis Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Barat Pada September 2020, jumlah penduduk miskin (penduduk dengan pengeluaran per kapita per bulan di bawah garis kemiskinan) di Jawa Barat mengalami kenaikan yaitu sekitar 268,29 ribu jiwa, dari 3,92 juta jiwa (7,88 persen) pada Maret 2020 menjadi 4,19 juta jiwa (8,43 persen) pada September 2020.

Secara umum, pada periode Maret 2015 – September 2019 tingkat kemiskinan di Jawa Barat menunjukkan tren menurun baik dari sisi jumlah maupun persentasenya. Namun, pada periode Maret-September 2020, terjadi kenaikan kemiskinan di Jawa Barat. Perkembangan tingkat kemiskinan tahun 2015 sampai dengan September 2020.

Menurut Keputusan Menteri Sosial Republik Indonesia Nomor 146/HUK/2013 terdapat 14 kriteria kemiskinan, diantaranya adalah sebagai berikut

1. Luas lantai bangunan tempat tinggal kurang dari 8 m² per orang;
2. Jenis lantai tempat tinggal terbuat dari tanah/ bambu/ kayu murahan;
3. Jenis dinding tempat tinggal dari bambu/ rumbia/ kayu berkualitas rendah/ tembok tanpa diplester;
4. Tidak memiliki fasilitas buang air besar/ bersama-sama dengan rumah tangga lain;
5. Sumber penerangan rumah tangga tidak menggunakan listrik;
6. Sumber air minum berasal dari sumur/ mata air tidak terlindung/ sungai/ air hujan;
7. Bahan bakar untuk memasak sehari-hari adalah kayu bakar/ arang/ minyak tanah;
8. Hanya mengkonsumsi daging/ susu/ ayam/ telur satu kali dalam seminggu;
9. Hanya membeli satu stel pakaian baru dalam setahun;
10. Hanya sanggup makan sebanyak satu kali dalam sehari;
11. Tidak sanggup membayar biaya pengobatan di puskesmas/ poliklinik;
12. Sumber penghasilan kepala rumah tangga adalah : petani dengan luas lahan 500 m², buruh tani, nelayan, buruh bangunan, buruh perkebunan, dan atau pekerjaan lainnya dengan pendapatan dibawah Rp. 600.000,- per bulan;
13. Pendidikan tertinggi kepala rumah tangga : tidak sekolah/ tidak tamat SD/ hanya SD;
14. Tidak memiliki tabungan/ barang yang mudah dijual dengan minimal Rp. 500.000,- seperti sepeda motor kredit/ non kredit, emas, ternak, kapal motor, atau barang modal lainnya.

Penerima bantuan sosial adalah masyarakat yang berada di bawah garis kemiskinan. Kemiskinan masih menjadi masalah di Indonesia dan menjadi perhatian nasional dan diperlukan penanganan yang tepat.

Kota Majalengka juga melaksanakan Program Keluarga Harapan yang terdiri dari beberapa kecamatan yang ada majalengka. Sebelum peserta berhak mendapatkan bantuan, setiap peserta Program Keluarga Harapan akan melakukan tahap seleksi berupa validasi dan verifikasi data.

Permasalahan yang dihadapi masyarakat adalah masyarakat banyak mengeluhkan tentang kurang tepatnya sasaran penerima bantuan Program Keluarga Harapan ini. Maka dibutuhkan sistem pendukung keputusan dalam penentuan penerima bantuan Program Keluarga Harapan dengan cepat, dengan bantuan sistem pendukung keputusan dalam penentuan penerima bantuan ini diharapkan memudahkan pihak instansi serta gambaran untuk menentukan komponen apa yang harus dimiliki oleh

calon peserta PKH. adapun jumlah bantuan yang akan di terima peserta Program Keluarga Harapan, sudah ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan komponen yang ada pada setiap peserta Program Keluarga Harapan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini akan menerapkan algoritma *Fuzzy Tsukamoto* untuk pendukung keputusan penerima bantuan program keluarga harapan (PKH), fungsi dari sistem ini adalah penentuan layak atau tidak nya masyarakat penerima bantuan program keluarga harapan (PKH), dengan adanya sistem ini diharapkan lebih tepat sasaran penerima bantuan ini, maka penulis mengambil judul “IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY TSUKAMOTO PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PENERIMA BANTUAN PROGRAM KELUARGA HARAPAN (PKH) DI KABUPATEN MAJALENGKA”

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer termasuk sistem berbasis pengetahuan atau manajemen pengetahuan yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari semi terstruktur yang spesifik.

Menurut Moore dan Chang, SPK dapat digambarkan sebagai sistem yang berkemampuan mendukung analisis *ad hoc* data, dan pemodelan keputusan, berorientasi keputusan, orientasi perencanaan masa depan, dan digunakan pada saat-saat yang tidak biasa (Noer dan Kusriani, 2018). Sedangkan menurut Keen dan Scoot Morton, Sistem Pendukung Keputusan merupakan penggabungan sumber-sumber kecerdasan individu dengan kemampuan komponen untuk memperbaiki kualitas keputusan. Sistem Pendukung Keputusan juga merupakan sistem informasi berbasis komputer untuk manajemen pengambilan keputusan yang menangani masalah-masalah semi struktur (Ishak, 2017).

Dengan pengertian diatas dapat dijelaskan bahwa SPK bukan merupakan alat pengambilan keputusan, melainkan merupakan sistem yang membantu pengambil keputusan dengan melengkapi mereka dengan informasi dari data yang telah diolah dengan relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat. Sehingga sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan pengambilan keputusan dalam proses pembuatan keputusan.

Menurut Azhar (1995) dalam (Lestari, 2018), dari pengertian SPK maka dapat ditentukan karakteristik antara lain:

1. Mendukung proses pengambilan keputusan, menitik beratkan pada *management by perception*
2. Adanya *interface* manusia atau mesin dimana manusia (*user*) tetap memegang kontrol proses pengambilan keputusan
3. Mendukung pengambilan keputusan untuk membahas masalah terstruktur, semi terstruktur, dan tak terstruktur
4. Memiliki kapasitas dialog untuk memperoleh informasi sesuai dengan kebutuhan
5. Memiliki subsistem-subsistem yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi sebagai kesatuan item
6. Membutuhkan struktur data komprehensif yang dapat melayani kebutuhan informasi seluruh tingkatan manajemen..

2.2. Program Keluarga Harapan (PKH)

Program Keluarga Harapan yang selanjutnya disebut PKH adalah program pemberian bantuan sosial bersyarat kepada Keluarga Miskin (KM) yang ditetapkan sebagai keluarga penerima manfaat PKH (Kemensos.go.id, 2020)

Sebagai upaya percepatan penanggulangan kemiskinan, sejak tahun 2007 Pemerintah Indonesia telah melaksanakan PKH Program Pelindungan Sosial yang juga dikenal di dunia internasional dengan istilah *Conditional Cash Transfers* (CCT) ini terbukti cukup berhasil dalam menanggulangi kemiskinan yang dihadapi di negara-negara tersebut, terutama masalah kemiskinan kronis.

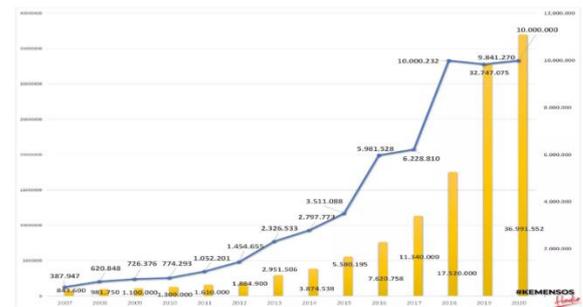
Sebagai sebuah program bantuan sosial bersyarat, PKH membuka akses keluarga miskin terutama ibu hamil dan anak untuk memanfaatkan berbagai fasilitas layanan kesehatan (faskes) dan fasilitas layanan pendidikan (fasdik) yang tersedia di sekitar mereka. Manfaat PKH juga mulai didorong untuk mencakup penyandang disabilitas dan lanjut usia dengan mempertahankan taraf kesejahteraan sosialnya sesuai dengan amanat konstitusi dan Nawacita Presiden RI.

Melalui PKH, KM didorong untuk memiliki akses dan memanfaatkan pelayanan sosial dasar kesehatan, pendidikan, pangan dan gizi, perawatan, dan pendampingan, termasuk akses terhadap berbagai program perlindungan sosial lainnya yang merupakan program komplementer secara berkelanjutan. PKH diarahkan untuk menjadi episentrum dan *center of excellence* penanggulangan kemiskinan yang mensinergikan berbagai program perlindungan dan pemberdayaan sosial nasional.

Misi besar PKH untuk menurunkan kemiskinan semakin mengemuka mengingat jumlah penduduk miskin Indonesia sampai pada Maret tahun 2016

masih sebesar 10,86% dari total penduduk atau 28,01 juta jiwa (BPS, 2016). Pemerintah telah menetapkan target penurunan kemiskinan menjadi 7-8% pada tahun 2019, sebagaimana tertuang di dalam RPJMN 2015-2019. PKH diharapkan dapat berkontribusi secara signifikan untuk menurunkan jumlah penduduk miskin, menurunkan kesenjangan (*gini ratio*) seraya meningkatkan Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa PKH memberikan dampak terhadap perubahan konsumsi rumah tangga, seperti di beberapa negara pelaksana CCT lainnya. PKH berhasil meningkatkan konsumsi rumah tangga penerima manfaat di Indonesia sebesar 4,8%.



Gambar 2. Cakupan PKH tahun 2007 s.d 2020 (Kemensos.go.id, 2020)

1. Pada PJP Tahun 2010 - 2014 terjadi peningkatan target *beneficiaries* dan alokasi budget PKH, melampaui *baseline* target perencanaan
2. Pelaksanaan PKH tahun 2016 sebanyak 5.981.528 keluarga dengan anggaran sebesar Rp. 7,6 Triliun
3. Jumlah penerima PKH tahun 2017 sebanyak 6.228.810 keluarga dengan anggaran sebesar Rp. 11,3 Triliun
4. Jumlah penerima PKH tahun 2018 sebanyak 10.000.232 KPM dengan alokasi anggaran sebesar Rp. 17,5 Triliun
5. Jumlah penerima PKH tahun 2019 sebanyak 9.841.270 KPM dengan alokasi anggaran sebesar Rp. 32,7 Triliun
6. Jumlah penerima PKH tahun 2020 sebanyak 10.000.000 KPM dengan alokasi anggaran sebesar Rp. 36,9 Triliun

KPM PKH harus terdaftar dan hadir pada fasilitas kesehatan dan pendidikan terdekat. Kewajiban KPM PKH di bidang kesehatan meliputi pemeriksaan kandungan bagi ibu hamil, pemberian asupan gizi dan imunisasi serta timbang badan anak balita dan anak prasekolah. Sedangkan kewajiban di bidang pendidikan adalah mendaftarkan dan memastikan kehadiran anggota keluarga PKH ke satuan pendidikan sesuai jenjang sekolah dasar dan menengah. Dan untuk komponen kesejahteraan sosial yaitu penyandang disabilitas dan lanjut usia mulai 70 tahun.

Indeks dan faktor penimbang Bantuan Sosial Program Keluarga Harapan Tahun 2021 (Rp)/Tahun

1. Kategori ibu Hamil/Nifas : Rp.3.000.000,-
2. Kategori Anak Usia Dini 0 s.d 6 Tahun : Rp.3.000.000,-
3. Kategori Pendidikan Anak SD/Sederajat : Rp.900.000,-
4. Kategori Pendidikan Anak SMP/Sederajat : Rp.1.500.000,-
5. Kategori Pendidikan Anak SMA/Sederajat : Rp.2.000.000,-
6. Kategori Penyandang Disabilitas Berat : Rp. 2.400.000,-
7. Kategori Lanjut Usia : Rp. 2.400.000,- (Kemensos.go.id, 2020)

2.3. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) yang mengemulasi kemampuan manusia dalam berpikir kedalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Algoritma ini digunakan dalam berbagai aplikasi pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan kedalam bentuk biner. Logika *fuzzy* menginterpretasikan statemen yang samar menjadi sebuah pengertian yang logis (Kusumadewi, 2002).

Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar yang artinya suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Logika *fuzzy* merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Dalam teori logika *fuzzy* suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Namun seberapa besar kebenaran dan kesalahan tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya.

Logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu) dan logika *fuzzy* menunjukkan sejauh mana suatu nilai benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output* dan mempunyai nilai kontiniu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Kusumadewi, 2004).

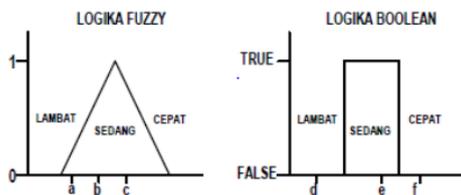
Dalam kehidupan sehari-hari, dapat dijumpai banyak gejala kekaburan. Ambil suatu contoh, dalam suatu kelas seorang guru menyuruh muridnya yang memiliki sepeda untuk angkat tangan, maka dengan mudah murid yang memiliki sepeda akan mengangkat tangannya. Namun ketika guru tersebut menyuruh muridnya yang pandai untuk mengangkat tangan, maka akan timbul keraguan-keraguan, apakah mereka termasuk kelompok yang pandai atau tidak. Batas antara “punya sepeda” dengan “tidak punya sepeda” adalah jelas dan tegas, tetapi tidak demikian halnya antara “pandai” dan “tidak pandai”. Dengan kata lain himpunan para murid yang pandai

dan tidak pandai seakan-akan dibatasi secara tidak tegas atau kabur. Maka diperlukan suatu bahasa keilmuan baru yang mampu menangkap ketidaktegasaan/kekaburan istilah bahasa sehari-hari yang memadai.

Logika *fuzzy* adalah multi-nilai logika yang diperkenalkan oleh Zadeh untuk berurusan dengan ide-ide jelas dan tegas. Ini telah digambarkan sebagai perpanjangan dengan logika Aristotelian dan *Boolean* konvensional karena berhubungan dengan “derajat kebenaran” agak dari nilai *absolut* dari “0 dan 1” atau “benar/salah”. Logika *fuzzy* tidak seperti perangkat lunak komputer yang hanya memahami fungsi biner atau nilai konkret seperti 1.5, 2.8, dan lain-lain, melainkan mirip dengan pemikiran manusia dan interpretasi dan memberikan makna pada ungkapan seperti “sering”, “kecil”, dan “tinggi”. Logika *fuzzy* memperhitungkan bahwa dunia nyata yang kompleks dan ada ketidakpastian, semuanya tidak dapat memiliki nilai *absolut* dan mengikuti fungsi linear (Godil dan Shamim, 2011).

Bahasa seperti itulah yang diciptakan oleh Lotfi Asker Zedah, seorang guru besar dari Universitas California, Amerika Serikat pada awal tahun 1965. Beliau memodifikasi teori himpunan yang lazim digunakan menjadi teori himpunan kabur (*fuzzy*). Teori ini dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang, antara lain algoritma kontrol, diagnosa medis, sistem pendukung keputusan, ekonomi, teknik, psikologi, lingkungan, keamanan, dan ilmu pengetahuan. Sebagai contoh adalah seorang manajer pergudangan mengatakan kepada manajer produksi seberapa banyak persediaan barang pada akhir minggu ini, kemudian manajer produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus diproduksi esok hari. Contoh kedua adalah seorang pegawai melakukan tugasnya dengan kinerja yang sangat baik, kemudian atasan akan memberikan penghargaan yang sesuai dengan kinerja pegawai tersebut. Dengan menggunakan teori himpunan *fuzzy*, logika bahasa dapat diwakili oleh sebuah daerah yang mempunyai jangkauan yang menunjukkan derajat keanggotaannya (Kusumadewi, 2004).

Ungkapan logika *Boolean* menggambarkan nilai-nilai “benar” atau “salah”. Logika *fuzzy* menggunakan ungkapan misalnya : “sangat lambat”, “agak sedang”, “sangat cepat” dan lain-lain untuk mengungkapkan derajat intensitasnya. Ilustrasi antara keanggotaan *fuzzy* dengan *Boolean set* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pendefinisian kecepatan dalam bentuk logika fuzzy dan logika boolean (Kusumadewi, 2004)

Dimana :

a = sangat lambat d = lambat

b = agak sedang e = sedang

e = sedikit cepat f = cepat

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Berikut adalah tahapan penelitian :

1. Pada tahapan pendahuluan peneliti melakukan pengidentifikasian masalah, merumuskan masalah, sehingga output dari tahapan ini peneliti memiliki sebuah dokumen yang didalamnya terdapat list/daftar permasalahan.
2. Pada tahapan selanjutnya yakni metodologi penelitian, pada tahap ini dimulai dengan melakukan pengumpulan data keluarga penerima bantuan ke desa Rajawangi dan Dinas Sosial Majalengka.
 - a. Teknik Observasi
Yaitu pengamatan langsung ke Dinas Sosial Majalengka terhadap objek yang akan dijadikan sumber data penelitian yang digunakan penulis dengan mengumpulkan data-data kriteria untuk dijadikan acuan penerima bantuan program keluarga harapan.
 - b. Teknik Literatur
Untuk mendapatkan kajian teoritis sebagai dasar teori didalam dengan melakukan analisis perancangan sistem yang akan dibuat adalah mempelajari metode *fuzzy tsukamoto* untuk pengambilan keputusan mengenai keluarga yang layak mendapatkan bantuan.
3. Pada tahapan selanjutnya yakni tahapan metode pengembangan sistem, peneliti melakukan pengimplementasian metode pengembangan sistem yaitu metode *rational unified process (RUP)* yang dimana memiliki 4 tahapan yaitu *inception, elaboration, construction* dan *transition*. Pada fase atau tahapan *inception*. Tahap ini lebih pada memodelkan proses bisnis yang dibutuhkan (*business modeling*), dalam hal ini proses bisnisnya yaitu mengenai sistem pendukung keputusan penentuan keluarga miskin dengan mengimplementasikan metode logika *fuzzy tsukamoto* yang mengacu pada 14 kriteria dari BPS tetapi hanya 5 variabel yang

- akan diuji yaitu luas rumah penghasilan, konsumsi daging, pembelian pakaian dan harta mendefinisikan kebutuhan akan sistem yang akan dibuat (*requirements*).
4. Pada tahapan *elaboration* ini lebih difokuskan pada perencanaan arsitektur sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan program keluarga harapan. Tahap ini meliputi proses analisis, perancangan, dan implementasi metode logika *fuzzy tsukamoto*.
5. Tahapan selanjutnya ada tahapan *construction*, tahapan ini fokus pada pengembangan komponen dan fitur-fitur sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan program keluarga harapan yang akan dibuat. Tahap ini meliputi implementasi sistem.
6. Tahapan selanjutnya adalah *transition*, tahapan ini lebih pada *deployment* atau instalasi sistem agar dapat dimengerti oleh *user*, dan diperoleh daftar keluarga mana saja yang berhak mendapatkan bantuan.

3.2. Analisis Data

Berhubungan dengan studi kasus pada Dinas Sosial Majalengka, dapat dilakukan analisis data. Analisis data dilakukan dengan mengacak keluarga dari alamat yang berbeda. Adapun data-data keluarga terdapat pada tabel 1. di bawah ini :

Tabel 1. Data keluarga

No	Nama Kepala Rumah Tangga	Nama Pasangan KRT	Nama Anggota Lain Rumah Tangga	Alamat Lengkap
1.	Misran	Juminah	Suhendi	Blok Sabtu RT 01 RW 01
2.	Usnan	Wanti	Sunardi	Blok Sabtu RT 01 RW 01
3.	Sahiri	Otin	Haekal	Blok Sabtu RT 01 RW 01
4.	Toto	Yati	Ziyad	Blok Sabtu RT 01 RW 01
5.	Nana Sumarna	Nining	Deden Suntan	Blok Selasa RT 01 RW 05
6.	Johani	Yanti	Deni	Blok Kamis RT 01 RW 03
7.	Memed	Syariah	M.Rizki	Blok Kamis RT 01 RW 03
8.	Suradi	Rohati	Didi	Blok Kamis RT 01 RW 03

3.3. Pembentukan Variabel Fuzzy

Pada tahap ini analisis telah mendapatkan gambaran dengan jelas apa yang harus dikerjakan. Tahap analisis ini dimulai dengan mengidentifikasikan suatu masalah, analisis membuat model situasi, dan menggambarkan sifat yang penting.

Pada sistem yang akan dibangun nantinya diperlukan beberapa variabel masukan (*input*) yang terdiri dari *input fuzzy* dan *input non-fuzzy (crisp)*. *Input fuzzy* dapat dilihat pada tabel 2. dibawah ini :

Tabel 2. Input fuzzy

	Nama Variabel	Fungsi Keanggotaan
Variabel <i>Fuzzy</i>	Luas Rumah/Bangunan (m2)	Sempit, Luas
	Penghasilan	Rendah, Tinggi
	Konsumsi Daging/Susu	Jarang, Sering
	Pembelian Pakaian (per Tahun)	Jarang, Sering
	Harta	Rendah, Tinggi

Sedangkan untuk variabel keluaran yang diharapkan dari sistem yaitu berupa berapa persen (%) tingkat kemiskinan keluarga tersebut dan disertakan keterangan layak atau tidaknya keluarga tersebut mendapatkan bantuan berdasarkan hasil dari parameter perhitungan variabel *fuzzy* yang telah diterapkan. *Output fuzzy* dapat dilihat pada tabel 3. dibawah ini :

Tabel 3. Output fuzzy

	Nama Variabel	Fungsi Keanggotaan
Variabel <i>Fuzzy</i>	Kesimpulan	Layak Tidak Layak

3.4. Metode Tsukamoto

Pada metode *tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat. Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

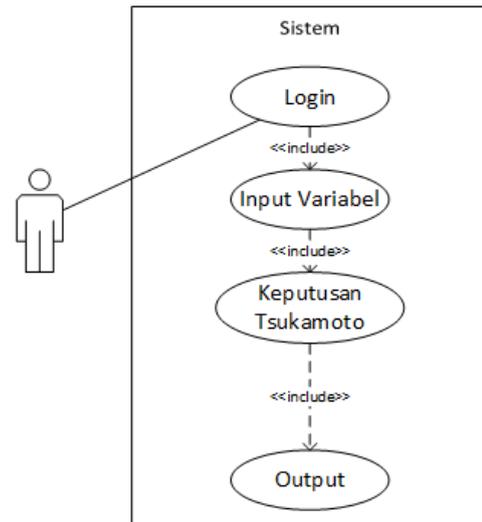
3.5. Defuzifikasi

Untuk menentukan hasil tegas (*Crisp Solution*) digunakan rumus penegasan (*defuzzyfikasi*) yang disebut metode rata-rata terpusat atau metode *defuzzyfikasi* rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzyfikasi*). Untuk lebih memahami metode *tsukamoto*.

Jumlah aturan yang digunakan pada FIS model *tsukamoto* ada 8 (delapan) aturan. Sedangkan operator yang digunakan adalah *AND*, untuk detail dari aturan. Setelah diketahui nilai derajat dari keanggotaan keluaran dari setiap aturan yang dihasilkan dari kombinasi derajat keanggotaan Luas Rumah/ Bangunan, Penghasilan, dan Konsumsi

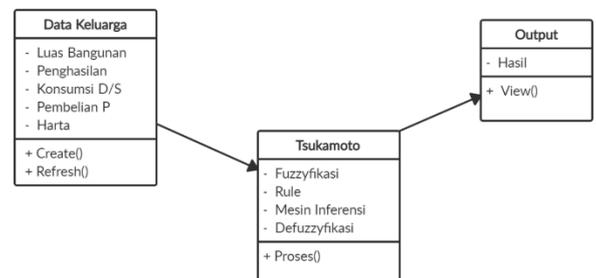
Telur. Maka selanjutnya adalah mencari nilai keluaran , yaitu berapa persen (%) tingkat kelayakan dari tiap-tiap aturan.

3.6. Use Case Diagram



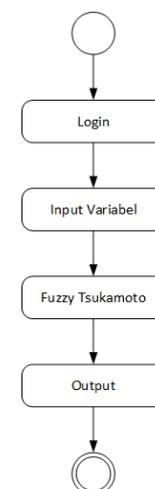
Gambar 4. Use case diagram SPK penentuan penerima bantuan PKH

3.7. Class Diagram



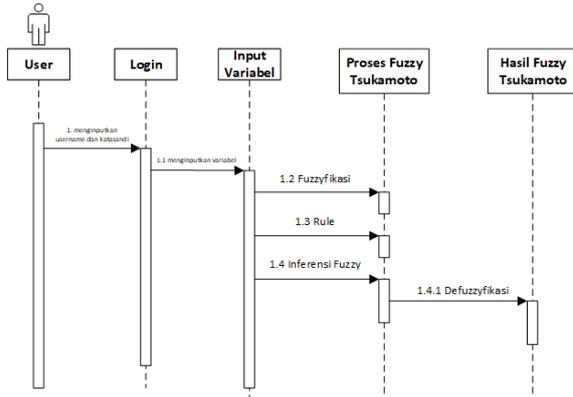
Gambar 5. Class diagram SPK program PKH

3.8. Activity Diagram



Gambar 6. Activity diagram SPK program PKH

3.9. Sequence Diagram



Gambar 7. Sequence diagram SPK program PKH

4. PEMBAHASAN

4.1. Fuzifikasi

Pada tahap ini merupakan proses pembagian menjadi tiga variabel linguistik dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang nantinya variabel-variabel tersebut akan digunakan sebagai masukan dalam penentuan layak atau tidaknya keluarga tersebut dikategorikan sebagai keluarga miskin, dan disertakan keterangan berupa berapa persen (%) tingkat kemiskinan keluarga tersebut.

Adapun kriteria-kriteria yang digunakan dalam menentukan keluarga miskin yang layak mendapatkan bantuan adalah sebagai berikut :

1. Luas Rumah/Bangunan (m2)

Dalam penentuan Luas Rumah/Bangunan (m2) dibagi menjadi 2 himpunan yaitu : Sempit dan Luas. Adapun luas rumah/bangunan ini dapat kita lihat pada tabel 4. dibawah ini :

Tabel 4. Fungsi keanggotaan variabel luas bangunan

Variabel	Himpunan Fuzzy	Fungsi Keanggotaan
Luas Bangunan	Sempit	4
	Luas	12

a. Fungsi Keanggotaan Luas Bangunan (LB)

$$\mu_{LB_{Sempit}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 4 \\ \frac{12-x}{8}, & 4 \leq x \leq 12 \\ 0, & x \geq 12 \end{cases} \dots(II-2)$$

$$\mu_{LB_{Luas}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \\ \frac{x-4}{8}, & 4 \leq x \leq 12 \\ 1, & x \geq 12 \end{cases} \dots(II-1)$$

b. Derajat Keanggotaan Luas Bangunan (LB)

Berdasarkan pada tabel fungsi keanggotaan variabel luas bangunan diatas, maka diperoleh data-data keluarga miskin disertai derajat keanggotaannya masing-masing adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Derajat keanggotaan luas bangunan

No	Nama Kepala Rumah Tangga	Luas Bangunan (m2)	Derajat Keanggotaan	
			S	L
1.	Misran	7	0,62	0,38
2.	Usnan	8	0,5	0,5
3.	Sahiri	6	0,75	0,25
4.	Toto	9	0,37	0,63
5.	Nana Sumarna	12	0	1
6.	Johani	7	0,62	0,38
7.	Memed	10	0,25	0,75
8.	Suradi	17	0	1

2. Penghasilan

Dalam penentuan penghasilan dibagi menjadi 2 himpunan yaitu : Penghasilan Rendah dan Penghasilan Tinggi. Adapun penilaian penghasilan dari kepala keluarga masing-masing yang mengacu pada 14 kriteria, dapat dilihat pada tabel 6. fungsi keanggotaan variabel penghasilan dibawah ini :

Tabel 6. Fungsi Keanggotaan Variabel Penghasilan

Variabel	Himpunan Fuzzy	Fungsi Keanggotaan
Penghasilan	Rendah	600.000
	Tinggi	1.400.000

a. Fungsi Keanggotaan Penghasilan

$$\mu_{P_{Rendah}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 600.000 \\ \frac{1.400.000-x}{800.000}, & 600.000 \leq x \leq 1.400.000 \dots(II-2) \\ 0, & x \geq 1.400.000 \end{cases}$$

$$\mu_{P_{Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 600.000 \\ \frac{x-600.000}{800.000}, & 600.000 \leq x \leq 1.400.000 \dots(II-1) \\ 1, & x \geq 1.400.000 \end{cases}$$

b. Derajat Keanggotaan Penghasilan

Berdasarkan pada tabel fungsi keanggotaan variabel penghasilan diatas, maka diperoleh data-data penghasilan keluarga disertai derajat keanggotaannya masing-masing adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Derajat keanggotaan penghasilan

No	Nama Kepala Rumah Tangga	Penghasilan	Derajat Keanggotaan	
			R	T
1.	Misran	Rp. 550.000,-	1	0
2.	Usnan	Rp. 750.000,-	0,81	0,19
3.	Sahiri	Rp. 600.000,-	1	0
4.	Toto	Rp. 500.000,-	1	0
5.	Nana Sumarna	Rp. 1.000.000,-	0,5	0,5
6.	Johani	Rp. 400.000,-	1	0
7.	Memed	Rp. 1.500.000,-	0	1
8.	Suradi	Rp. 2.000.000,-	0	1

3. Konsumsi Daging/Susu

Dalam penentuan konsumsi daging/susu dibagi menjadi 2 himpunan yaitu : Konsumsi Daging/susu Jarang dan Konsumsi Daging/Susu Sering. Adapun penilaian untuk konsumsi daging yang mengacu pada 14 kriteria dari tiap perorangan/minggunya, dapat dilihat pada tabel 8. fungsi keanggotaan variabel konsumsi Daging/Susu dibawah ini :

Tabel 8. Fungsi keanggotaan variabel konsumsi telur

Variabel	Himpunan Fuzzy	Fungsi Keanggotaan
Konsumsi Daging/Susu	Jarang	1
	Sering	7

a. Fungsi Keanggotaan Konsumsi Daging/Susu

$$\mu_{KT_{Jarang}} [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 1 \\ \frac{7-x}{6}, & 1 \leq x \leq 7 \\ 0, & x \geq 7 \end{cases} \dots(\text{II-2})$$

$$\mu_{KT_{Sering}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{x-1}{6}, & 1 \leq x \leq 7 \\ 1, & x \geq 7 \end{cases} \dots(\text{II-1})$$

b. Derajat Keanggotaan Konsumsi Daging/Susu

Berdasarkan pada tabel fungsi keanggotaan variabel konsumsi Daging/susu diatas, maka diperoleh data-data mengkonsumsi Daging/susu tiap perorangnya disertai derajat keanggotaannya masing-masing adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Derajat keanggotaan konsumsi daging/susu

No	Nama Kepala Rumah Tangga	Konsumsi Daging/Susu Per Minggu	Derajat Keanggotaan	
			J	S
1.	Misran	1	1	0
2.	Usnan	1	1	0
3.	Sahiri	4	0,5	0,5
4.	Toto	3	0,66	0,33
5.	Nana Sumarna	8	0	1
6.	Johani	2	0,83	0,16
7.	Memed	7	0	1
8.	Suradi	9	0	1

4. Pembelian Pakaian

Dalam penentuan pembelian pakaian dibagi menjadi 2 himpunan yaitu : jarang dan sering. Adapun penilaian penghasilan dari kepala keluarga masing-masing yang mengacu pada 14 kriteria, dapat dilihat pada tabel 10. fungsi keanggotaan variabel penghasilan dibawah ini :

Tabel 10. Fungsi keanggotaan pembelian pakaian

Variabel	Himpunan Fuzzy	Fungsi Keanggotaan
Pembelian Pakaian	Jarang	1
	Sering	5

a. Fungsi Keanggotaan Pembelian Pakaian

$$\mu_{KT_{Jarang}} [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 1 \\ \frac{5-x}{4}, & 1 \leq x \leq 5 \\ 0, & x \geq 5 \end{cases} \dots(\text{II-2})$$

$$\mu_{KT_{Sering}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{x-1}{4}, & 1 \leq x \leq 5 \\ 1, & x \geq 5 \end{cases} \dots(\text{II-1})$$

b. Derajat Keanggotaan Pembelian Pakaian

Berdasarkan pada tabel fungsi keanggotaan variabel Pembelian Pakaian diatas, maka diperoleh data-data pembelian pakaian tiap perorangnya disertai derajat keanggotaannya masing-masing adalah sebagai berikut :

Tabel 11. Derajat keanggotaan pembelian pakaian

No	Nama Kepala Rumah Tangga	Pembelian Pakaian Per Tahun	Derajat Keanggotaan	
			J	S
1.	Misran	1	1	0
2.	Usnan	1	1	0
3.	Sahiri	3	0,5	0,5
4.	Toto	3	0,5	0,5
5.	Nana Sumarna	2	0,75	0,25
.	Johani	2	0,75	0,25
7.	Memed	4	0,25	0,75
8.	Suradi	5	0	1

5. Harta

Dalam penentuan Harta dibagi menjadi 2 himpunan yaitu : Rendah dan Tinggi. Adapun penilaian Harta dari kepala keluarga masing-masing yang mengacu pada 14 kriteria, dapat dilihat pada tabel 12. fungsi keanggotaan variabel penghasilan dibawah ini :

Tabel 12. Derajat Keanggotaan Harta

Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Fungsi Keanggotaan
Harta	Rendah	500000
	Tinggi	1000000

a. Fungsi Keanggotaan Harta

$$\mu_{P_{Rendah}} [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 500.000 \\ \frac{1.000.000-x}{500.000}, & 500.000 \leq x \leq 1.000.000 \\ 0, & x \geq 1.000.000 \end{cases} \dots(\text{II-2})$$

$$\mu_{P_{Tinggi}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 500.000 \\ \frac{x-500.000}{500.000}, & 500.000 \leq x \leq 1.000.000 \\ 1, & x \geq 1.000.000 \end{cases} \dots(\text{II-1})$$

b. Derajat Keanggotaan Harta

Berdasarkan pada tabel fungsi keanggotaan variabel harta diatas, maka diperoleh data-data harta keluarga disertai derajat keanggotaannya masing-masing adalah sebagai berikut :

Tabel 13. Derajat keanggotaan harta

No	Nama Kepala Rumah Tangga	Harta	Derajat Keanggotaan	
			R	T
1.	Misran	Rp. 400.000,-	1	0
2.	Usnan	Rp. 650.000,-	0,7	0,3
3.	Sahiri	Rp. 600.000,-	0,8	0,2
4.	Toto	Rp. 500.000,-	1	0
5.	Nana Sumarna	Rp. 1.000.000,-	0	1
6.	Johani	Rp. 400.000,-	1	0
7.	Memed	Rp. 1.500.000,-	0	1
8.	Suradi	Rp. 2.000.000,-	0	1

6. Kesimpulan Kelayakan Keluarga Penerima Bantuan

Untuk menentukan kriteria penentuan adapun kesimpulan kelayakan yang diberikan dapat dilihat pada tabel 14. fungsi keanggotaan variabel kesimpulan kelayakan keluarga miskin sebagai berikut :

Tabel 14. Fungsi Keanggotaan Variabel Kesimpulan

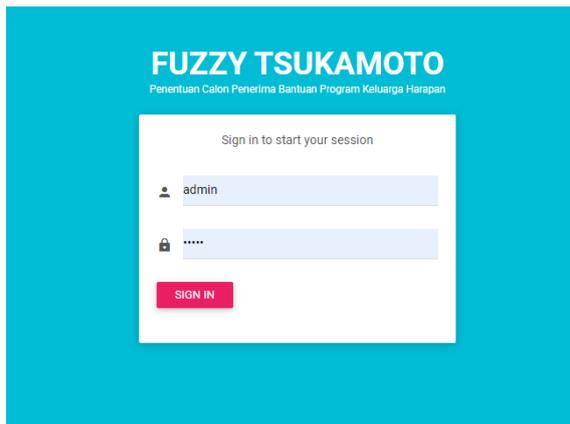
Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Fungsi Keanggotaan
Kesimpulan	Layak	100
	Tidak Layak	50

$$\mu_{K_{TidakLayak}} [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 50 \\ \frac{100-x}{50}, & 50 \leq x \leq 100 \dots(\text{II-2}) \\ 0, & x \geq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{K_{Layak}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 50 \\ \frac{x-50}{50}, & 50 \leq x \leq 100 \dots(\text{II-1}) \\ 1, & x \geq 100 \end{cases}$$

4.2. Tampilan Aplikasi *Fuzzy Tsukamoto*

1. Tampilan Login



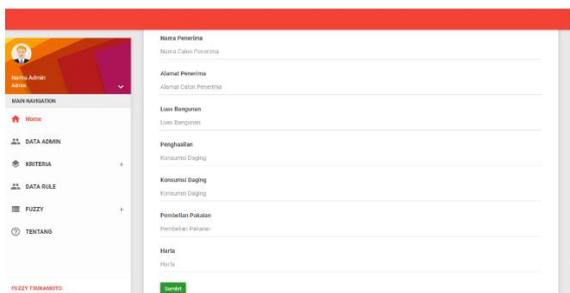
Gambar 8. Tampilan login

2. Tampilan Awal (Home)



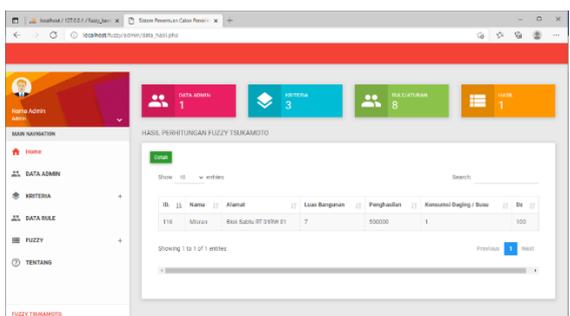
Gambar 9. Tampilan Home

3. Tampilan Input Kriteria



Gambar 10. Tampilan Input Kriteria

4. Tampilan Hasil



Gambar 11. Tampilan Hasil

5. KESIMPULAN

Dari keseluruhan penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan program keluarga harapan ini dibuat melakukan menggunakan bahasa pemrograman php telah berhasil melakukan penentuan layak atau tidaknya keluarga penerima bantuan;
2. Hasil implementasi dari sistem pengambilan keputusan penentuan keluarga miskin tersebut menghasilkan 8 data keluarga berupa persenan (%) angka , untuk hasil yang layak mendapatkan bantuan sebanyak 60% dan yang tidak layak mendapatkan bantuan sebanyak 40 % yang diperoleh dari jumlah data yang telah diuji

PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2020). Retrieved from <https://www.bps.go.id/> diakses pada tanggal 13 September 2020.
- Godil, S. S. and Shamim, M. S. (2011). Fuzzy Logic : A "Simple" Solution For Complexities In Neurosciences?. *Surgical Neurology International, Volume 2: 24*.
- Ishak, Istam Chaidir, dkk. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Sertifikasi Guru Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *E-Journal Teknik Informatika Vol 10, No.1 (2017) ISSN: 23 01-8364*.
- Kementerian Sosial. (2020). *Program Kerja Harapan* Retrieved from <http://www.kemensos.go.id> diakses pada tanggal 13 September 2020.
- Kusumadewi, S. (2002). *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.\
- Kusumadewi, S., dan Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lestari, Susi dan Cucu Tohir Safari. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Pemohon Pembiayaan Nasabah Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting (SAW)* (Studi Kasus: BTPN Syariah Kantor Fungsional Operasional Ciawi Kabupaten Tasikmalaya). *JUMANTAKA Vol 02 No 01 (2018) PISSN : 2613-9146 EISSN : 2613-9138*.
- Noer, Zeni Muhamad dan Kusri. (2018). Aplikasi Decision Support System Komposisi Pakan Untuk Penggemukan Sapi Potong. *Jutekin Vol 6 No. 1 (2018) – ISSN : 2338-1477 EISSN : 2541-6375*.