

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN
BEASISWA DENGAN METODE ALGORITMA FUZZY
TSUKAMOTO DI SMP AL-ISLAM 1 SURAKARTA**
Agung Wicaksono ¹⁾, Bebas Widada²⁾, Sri Hariyati Fitriasih ³⁾

Abstract

Scholarships interpreted as a form of an award given to individuals in order to continue their education to a higher level. the provision of such financial assistance granted to individuals, college students or students who are used for the continuation of education reached by the scholarship program is expected to ease the burden of students in studying in particular the issue of costs.

Tsukamoto fuzzy logic reasoning is one method that can be applied to construct a system as problem solving how to determine which eligible students in obtaining scholarships on the basis of interviews conducted by the authors to the organizing committee are as follows scholarship amount of income parents, the value of the interview conditions Economic family residence criteria, and the value - average semester. Based on the results of testing this application is very helpful team selectors scholarship reception in SMP Al-Islam 1 Surakarta because the calculation result of this application form and then through a total score ranking system will be known to the students who deserve a scholarship.

Keywords: Scholarship, Fuzzy Tsukamoto, SMP Al-Islam 1 Surakarta.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah salah satu bidang yang paling diperhatikan selain kesehatan bahkan anggaran pendidikan dialokasikan sekitar 20% dari total anggaran negara. Pendidikan didukung oleh pemerintah, tetapi pada kenyataan pendidikan semakin tahun semakin mahal sampai banyak masyarakat yang mengeluh akan dengan kondisi biaya pendidikan yang mahal. Untuk mendukung program pemerintah salah satu caranya adalah memberikan beasiswa kepada masyarakat yang di anggap kurang mampu untuk memenuhi program pemerintah. Pemberian beasiswa merupakan langkah maju untuk menanggulangi

^{1,2)} Program Studi Sistem Informasi, STMIK Sinar Nusantara Surakarta

³⁾ Program Studi Teknik Informatika, STMIK Sinar Nusantara Surakarta

semakin banyaknya peserta didik putus sekolah karena faktor biaya. SMP Al-Islam 1 Surakarta adalah salah satu sekolah swasta menengah pertama di Surakarta yang berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. SMP Al-Islam 1 Surakarta memberikan beasiswa kepada siswa yang kurang mampu dan berprestasi yang mengikuti pendidikan di SMP Al-Islam 1 Surakarta.

Logika *fuzzy* dengan penalaran tsukamoto adalah salah satu metode yang dapat diterapkan untuk membangun suatu sistem sebagai penyelesaian masalah bagaimana menentukan siswa yang berhak dalam mendapatkan beasiswa dengan berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan dan aturan-aturan yang telah ditetapkan sehingga menghasilkan nilai output secara total yang selanjutnya akan dilakukan proses tahap perengkingan untuk mendapatkan nilai siswa yang layak mendapatkan beasiswa. Dengan menerapkan logika *fuzzy* menggunakan penalaran tsukamoto pada sistem yang dapat memberikan solusi yang tepat dalam menentukan siswa yang berpotensi dalam menerima beasiswa secara tepat

Tujuan penelitian adalah membuat program aplikasi sistem pendukung keputusan untuk Penerimaan Beasiswa dengan Metode Algoritma Fuzzy Tsukamoto di SMP Al-Islam 1 Surakarta.

II. TINJAUAN PUSTAKA

a. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan system informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi tidak terstruktur.[2]

b. Cara Kerja Logika Fuzzy.

Di dalam implementasi sistem, fuzzy memiliki 3 bagian, yaitu fuzzyfikasi, inferensi fuzzy, dan defuzzyfikasi. Namun, proses defuzzyfikasi disini bersifat optional yaitu apabila kesimpulan sudah memenuhi atau sesuai dengan yang diharapkan, maka tidak perlu dilakukan proses defuzzyfikasi tetap dilakukan.[4]

Metode Fuzzy Tsukamoto merupakan metode dari fuzzy Inference System, sistem pengambil keputusan. Dalam metode fuzzy Tsukamoto menggunakan aturan atau rules berbentuk “ sebab-akibat “ atau “ if-then”. Cara perhitungan dari metode fuzzy

Tsukamoto, pertama adalah aturan yang dibentuk mewakili himpunan fuzzy, kemudian dihitung derajat keanggotaan sesuai dengan aturan yang telah dibuat. Setelah mendapatkan nilai derajat keanggotaan, dicari nilai alpha predikat (α) dengan cara mencari nilai minimal dari nilai derajat keanggotaan. Langkah terakhir, mencari nilai *output* yang merupakan nilai *crisp* (z) yang disebut proses defuzzyfikasi, dimana dinyatakan dalam persamaan 1.

III. METODE PENELITIAN

1. Sumber Data Metode Penelitian

a) Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh langsung dari perusahaan / instansi yang menjadi obyek penelitian. Data tersebut diantaranya adalah data siswa, data beasiswa dan data - data yang berkaitan dengan penentuan penerimaan beasiswa di SMP Al-Islam 1 Surakarta

b) Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sekolahan SMP Al-Islam 1 Surakarta berupa laporan – laporan berupa data nilai rata-rata rapor, data jumlah penghasilan orang tua, data wawancara siswa, data kunjungan kerumah siswa.

2. Metode pengumpulan data

a) Metode Observasi dan Studi Pustaka

Merupakan suatu metode yang mengamati secara langsung ke bagian kesiswaan untuk mengetahui proses penyeleksian calon penerima beasiswa yang bertujuan untuk mendapatkan data secara langsung di SMP Al-Islam 1 Surakarta

b) Metode Wawancara

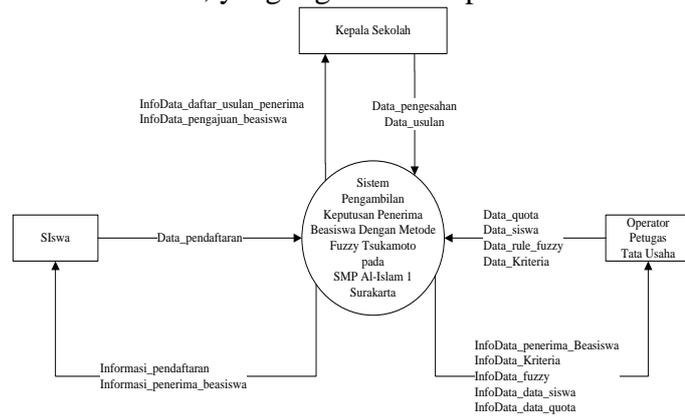
Metode ini merupakan metode yang dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan orang-orang yang berkaitan dengan proses pendataan seleksi calon penerimaan beasiswa, sehingga data yang didapatkan lebih akurat, dalam proses wawancara pihak yang akan dijadikan sumber mendapatkan kumpulan data informasi adalah pada bagian kesiswaan di SMP Al-Islam 1 Surakarta

IV. PEMBAHASAN MASALAH

a. Context Diagram

Sebuah lingkaran tunggal yang mewakili keseluruhan sistem pengambilan keputusan penerima beasiswa dengan metode Fuzzy Tsukamoto dipresentasikan dengan sebuah diagram sederhana yang

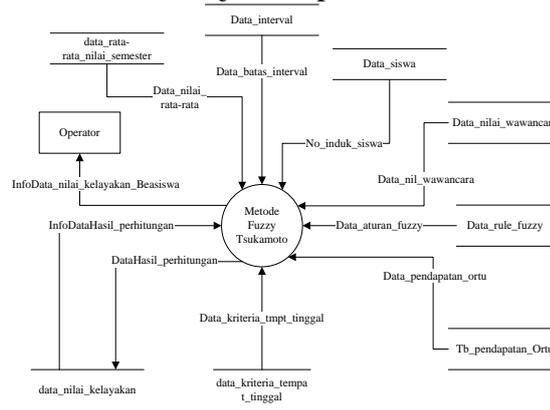
menggambarkan hubungan antara entity luar, masukan dan keluaran dari sistem, yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Context Diagram

b. Data Flow Diagram Level 0

Proses perhitungan fuzzy Tsukamoto terdiri dari rata-rata nilai semester, data siswa, nilai wawancara, rule fuzzy, pendapatan ortu, nilai kelayakan, kriteria tempat tinggal data tersebut merupakan data yang telah diinput pada prososes input data siswa dan pada proses ini operator hanya dapat melihat hasil nilai perhitungan kelayakan beasiswa, ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. DFD Level 1 Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

c. Analisa Proses Penyeleksian Beasiswa Dengan Metode Algoritma Fuzzy Tsukamoto

Dalam penyeleksian beasiswa dengan menggunakan metode algoritma fuzzy Tsukamoto diperlukan kriteria-kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungannya sehingga akan didapat

alternatif terbaik dengan menentukan kriteria dan interval kecocokan.

Kriteria

Dalam metode algoritma fuzzy tsukamoto terdapat kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan siapa yang akan terseleksi sebagai penerima beasiswa. Dan Adapun kriteria yang digunakan adalah seperti pada Tabel 1:

Tabel 1. Kriteria

Kriteria	Keterangan
C1	Jumlah Penghasilan Orang Tua
C2	Nilai Wawancara Kondisi Ekonomi
C3	Kriteria Tempat Tinggal
C4	Rata – Rata Nilai Semester

Jumlah penghasilan orangtua di simbolkan sebagai C_1 , nilai wawancara kondisi ekonomi disimbolkan sebagai C_2 , kriteria tempat tinggal disimbolkan sebagai C_3 dan rata-rata nilai semester disimbolkan sebagai C_4 .

Interval Kecocokan

Dari kriteria yang telah ditentukan diberikan interval batasan nilai untuk membedakan tingkat kepentingan dari setiap kriteria-kriteria tersebut, pada sistem yang akan dikembangkan ini, nilai interval untuk setiap kriteria bersifat dinamis untuk lebih jelasnya, berikut data tingkat kepentingan di setiap beasiswa.

Penghasilan Orang Tua

Kriteria penghasilan orang tua merupakan kriteria pertama yang dihitung dari penghasilan per bulan. Tabel 2. ini merupakan pembobotan jumlah penghasilan orang tua yang dikonversikan kedalam bilangan Fuzzy.

Tabel 2. Kriteria Penghasilan Orang Tua

Penghasilan orang tua(C_1)	Interval	Variabel
$500.000 - \leq 1.000.000$	0,25	Sedikit
$1.000.000 - \leq 2.000.000$	0,75	Cukup
$2.000.000 - \geq 2.500.000$	1	Tinggi

Nilai Wawancara Kondisi Ekonomi Keluarga

Wawancara kondisi ekonomi keluarga merupakan wawancara sesi tanya jawab yang dilakukan terhadap calon penerima beasiswa secara langsung mengenai kondisi ekonomi keluarga.

Tabel 3. Kriteria Nil Wawancara Kondisi Ekonomi Keluarga

Wawancara Kondisi Ekonomi Keluarga (C2)	Interval	Variabel
$40 X \leq 57,5$	0,25	Ekonomi Rendah
$57,5 X \leq 87,5$	0,75	Ekonomi Sedang
$87,5 X \leq 100$	1	Ekonomi Tinggi

Kelayakan Tempat Tinggal

Kriteria kelayakan tempat tinggal merupakan kriteria yang dihitung berdasarkan kondisi rumah tempat tinggal. Berikut merupakan bobot kriteria kelayakan tempat tinggal seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Kelayakan Tempat Tinggal

Kelayakan Tempat Tinggal (C3)	Interval	Variabel
50 – 62,5	0,25	Kurang Baik
62,5 – 87,5	0,75	Cukup Baik
87,5 - 100	1	Sangat Baik

Rata-Rata Semester

Kriteria rata – rata rapor merupakan kriteria yang dihitung berdasarkan dari nilai rata-rata rapor selama satu semester. Berikut merupakan bobot kriteria nilai rata – rata rapor yang di konversikan kedalam bilangan fuzzy, seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Rata-rata Nilai Raport

Rata-Rata Nilai Raport (C4)	Interval	Variabel
$55 X \leq 75$	0,5	Rendah
$75 X \leq 95$	0,5	Tinggi

Nilai Kelayakan

Kriteria nilai kelayakan merupakan kriteria nilai yang telah ditentukan oleh panitia beasiswa sebagai nilai standar untuk mendapatkan beasiswa. Pada Tabel 6, merupakan bobot kriteria nilai kelayakan yang di konversikan kedalam bilangan fuzzy.

Tabel 6. Nilai Kelayakan penerimaan beasiswa

Nilai Kelayakan	Interval	Variabel
$50 X \leq 75$	0,5	Rendah
$75 X \leq 100$	0,5	Tinggi

Aturan – aturan Inferensi Fuzzy

Dalam penelitian ini terdapat 4 variabel input yang terdiri dari nilai penghasilan orangtua, nilai wawancara kondisi ekonomi keluarga, nilai kriteria kondisi tempat tinggal dan nilai rata-rata semester sedangkan variabel output yaitu variabel nilai kelayakan. Pada variabel penghasilan orang tua, nilai kriteria kondisi tempat tinggal dan nilai wawancara kondisi ekonomi keluarga memiliki 3 nilai linguistik yaitu rendah, sedang dan tinggi. Kemudian pada variabel nilai rata-rata semester dan pada variabel output yaitu variabel nilai kelayakan terdiri dari 2 nilai linguistik yaitu rendah dan tinggi. Berdasarkan unit penalaran yang terdapat pada inferensi *fuzzy*, maka akan terbentuk aturan-aturan yang berjumlah 108 dan pada tabel 7. penulis mencantumkan 20 aturan dari 108 aturan, aturan tersebut bisa diganti sesuai kebijakan.

Tabel 7. Pengujian validitas data rule yang di gunakan

No	PENDAPATAN	WAWANCARAN	TEMPAT TINGGAL	RATA - RATA	KELAYAKAN
1	SEDIKIT	RENDAH	KURANG BAIK	RENDAH	RENDAH
2	SEDIKIT	RENDAH	KURANG BAIK	RENDAH	TINGGI
3	SEDIKIT	RENDAH	SANGAT BAIK	RENDAH	TINGGI
4	SEDIKIT	SEDANG	KURANG BAIK	TINGGI	RENDAH
5	SEDIKIT	SEDANG	KURANG BAIK	TINGGI	TINGGI
6	SEDIKIT	SEDANG	CUKUP BAIK	RENDAH	RENDAH
7	SEDIKIT	SEDANG	SANGAT BAIK	TINGGI	TINGGI
8	SEDIKIT	TINGGI	CUKUP BAIK	TINGGI	RENDAH
9	SEDIKIT	TINGGI	SANGAT BAIK	RENDAH	RENDAH
10	CUKUP	RENDAH	CUKUP BAIK	TINGGI	TINGGI

Contoh Khusus

Contoh kasus perhitungan nilai kelayakan calon penerima beasiswa menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dengan beberapa data calon penerima beasiswa di SMP Al-Islam 1 Surakarta dengan ketentuan terdapat 3 siswa terpilih untuk mendapatkan beasiswa dengan standart pendapatan orang tua maksimal Rp.2.500.000 dan rata-rata nilai semester minimal 60 seperti pada Tabel 8. :

Tabel 8. Data calon penerima beasiswa

No	Nama	Pendapatan Orang Tua	Wawancara	Kriteria Tempat Tinggal	Nilai Rata-Rata Semester
1	Izza	1.350.000	67	75	80
2	Ifha	1.450.000	82	84	73
3	Irfan	950.000	65	72	88
4	Nafis	1.750.000	78	80	70
5	Aleysa	1.300.000	72	84	72
6	Filga	1.000.000	70	72	91

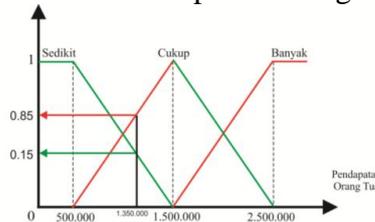
Dari contoh data tabel diambil salah satu data dari siswa calon penerima beasiswa yaitu data siswa bernama Izza Maya untuk diperhitungkan nilai kelayakan penerimaan beasiswa dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dengan ketentuan data input sebagai berikut :

- a. Pendapatan Orang Tua : 1.350.000
- b. Nilai Wawancara Kondisi Ekonomi Keluarga : 67
- c. Kriteria Tempat Tinggal : 75
- d. Rata – rata Nilai Semester : 80

❖ **Langkah 1 Tahap Fuzzifikasi :**

Menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan dalam fungsi fuzzyfikasi yang sesuai. Pada tahap ini setiap input dan output akan difuzzifikasikan menjadi variabel linguistik. Berikut rancangan kurva keanggotaan untuk setiap variabel.

1. Fuzzifikasi Variabel Pendapatan Orang Tua



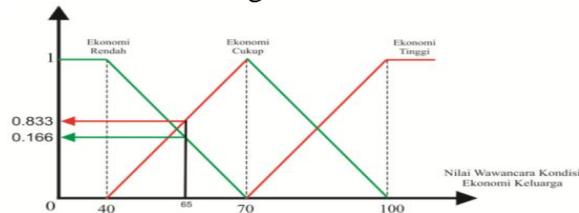
Gambar 3. Kurva variabel pendapatan orang tua

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Sedikit}} [1350000] &= \frac{\text{MAX} - X}{\text{MAX} - \text{MIN}} = \frac{1.500.000 - 1.350.000}{1.500.000 - 500.000} = \frac{150.000}{1.000.000} = 0,15 \\ \mu_{\text{Cukup}} [1350000] &= \frac{X - \text{MIN}}{\text{MAX} - \text{MIN}} = \frac{1.350.000 - 500.000}{1.500.000 - 500.000} = \frac{850.000}{1.000.000} = 0,85 \\ \mu_{\text{Banyak}} [1350000] &= 0 \end{aligned}$$

2. Fuzzifikasi Variabel Wawancara

Untuk menentukan variable yang terkait dalam proses nilai wawancara kondisi ekonomi keluarga ditentukan dalam

fuzzyfikasi yang sesuai. Berikut rancangan kurva nilai wawancara ekonomi keluarga.

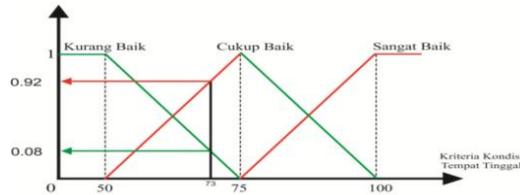


Gambar 4. Kurva variabel nilai wawancara kondisi ekonomi keluarga

$$\begin{aligned} \mu_{E \text{ Rendah}} [65] &= \frac{\text{MAX} - X}{\text{MAX} - \text{MIN}} = \frac{70 - 65}{70 - 40} = \frac{5}{30} = 0,166 \\ \mu_{E \text{ Cukup}} [65] &= \frac{X - \text{MIN}}{\text{MAX} - \text{MIN}} = \frac{65 - 40}{70 - 40} = \frac{25}{30} = 0,833 \\ \mu_{E \text{ Tinggi}} [65] &= 0 \end{aligned}$$

3. Fuzzifikasi Variabel Kriteria Tempat Tinggal

Untuk menentukan variable yang terkait dalam proses nilai wawancara tempat tinggal ditentukan dalam fuzzyfikasi. Berikut rancangan kurva nilai tempat tinggal.

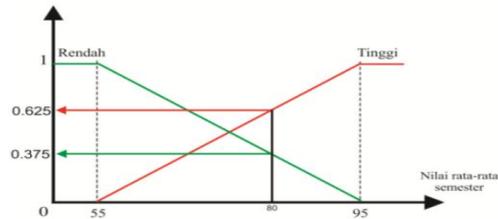


Gambar 5. Kurva variabel kriteria kondisi tempat tinggal

$$\begin{aligned} \mu_{KB} [73] &= \frac{\text{MAX} - X}{\text{MAX} - \text{MIN}} = \frac{75 - 73}{75 - 50} = \frac{2}{25} = 0,08 \\ \mu_{CB} [73] &= \frac{X - \text{MIN}}{\text{MAX} - \text{MIN}} = \frac{73 - 50}{75 - 50} = \frac{23}{25} = 0,92 \\ \mu_{SB} [73] &= 0 \end{aligned}$$

4. Fuzzifikasi Variabel Nilai Rata-rata Semester

Untuk menentukan variable yang terkait dalam proses nilai rata rata semester, ditentukan dalam fuzzyfikasi. Berikut rancangan kurva nilai rata rata semester.

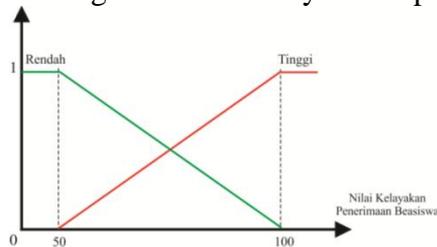


Gambar 6. Kurva variabel nilai rata-rata semester

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Rendah}} [80] &= \frac{\text{MAX} - X}{\text{MAX} - \text{MIN}} = \frac{95 - 80}{95 - 55} = \frac{15}{40} = 0,375 \\ \mu_{\text{Tinggi}} [80] &= \frac{X - \text{MIN}}{\text{MAX} - \text{MIN}} = \frac{80 - 55}{95 - 55} = \frac{25}{40} = 0,625 \end{aligned}$$

❖ **Langkah 2 tahap INFERENSI**

[R7] IF Pendapatan orang tua **SEDIKIT** And Nilai wawancara **SEDANG** And Kriteria tempat tinggal **CUKUP BAIK** And Nilai Semester **RENDAH** THEN Nilai kelayakan **RENDAH**;
 Dengan ketentuan grafik Nilai kelayakan seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Kurva variabel nilai nilai kelayakan penerimaan beasiswa

Nilai keanggotaan himpunan untuk aturan fuzzy [R7] yang dinotasikan dengan α_7 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \alpha_7 &= \mu_{\text{PdptnOrtuSEDIKIT}} \cap \mu_{\text{NWawancaraSEDANG}} \cap \mu_{\text{KtempatTinggalCUKUP}} \cap \mu_{\text{NilaiSmtSENDAH}} \\ &= \min(\mu_{\text{PdptnOrtuSEDIKIT}} [0,15], \mu_{\text{NWawancaraSEDANG}} [0,9], \mu_{\text{KtempatTinggalCUKUP}} [1], \mu_{\text{NilaiSmtSENDAH}} [0,375]) \\ &= \min (0,15, 0,9, 1, 0,375) \\ &= 0,15 \end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Nilai Kelayakan **RENDAH** dalam aturan fuzzy [R7] maka nilai z_7 adalah :

$$\begin{aligned} z_7 &= z_{\text{Max}} - \alpha_7 (z_{\text{Max}} - z_{\text{Min}}) \\ z_7 &= 100 - 0,15 (100 - 50) \\ z_7 &= 100 - 7,5 \\ z_7 &= 92,5 \end{aligned}$$

Dan seterusnya dilakukan berdasarkan rule yang telah ditentukan dari R1 – R54.

dan perhitungan program sistem pengambilan keputusan penerimaan beasiswa dengan metode fuzzy Tsukamoto.

V. KESIMPULAN

1. Aplikasi SPK penerimaan beasiswa di SMP Al-Islam 1 Surakarta telah selesai dibuat dan metode Fuzzy Tsukamoto telah berhasil diimplementasikan dalam pembuatan SPK ini.
2. Hasil output dari aplikasi ini berupa nilai kelayakan siswa dalam memperoleh beasiswa dengan dua sistem seleksi yaitu seleksi beasiswa berprestasi dan seleksi beasiswa kurang mampu.
3. Tingkat validitas SPK dengan metode FIS Tsukamoto untuk menentukan nilai kelayakan penerimaan beasiswa berdasarkan data pendapatan orang tua, nilai wawancara kondisi ekonomi keluarga, kriteria tempat tinggal dan nilai rata-rata semester sangat baik. Hal ini ditunjukkan dengan uji validitas SPK dengan membandingkan perhitungan manual dan hasil perhitungan SPK dengan menggunakan 20 jenis rule data menghasilkan tingkat validitas SPK mencapai 99%.
4. Database dan tabel yang digunakan dalam program ini antara lain database beasiswa, data siswa, batas interval, quota beasiswa, dan rule kriteria.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Turban. 2009 “ Sistem informasi Manajemen “, Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta,
- [2] Khusumadewi, Sri, dkk. 2002. “ Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab ”. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [3] MADCOMS. 2003. ” Seri Panduan Pemrograman Pemrograman Borland Delphi 7 “ Andi Offset. Yogyakarta.
- [4] Kusri, 2007, “ Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan “. Yogyakarta : Andi
- [5] Raharjo, Budi. 2005. “ Teknik Pemrograman Pascal ”. Informatika. Bandung.
- [6] Kristanto, Andri. 2003. “ Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya “. GavaMedia. Yogyakarta.