

ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING DAN FUZZY DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENDISTRIBUSIAN DANA BANTUAN SISWA MISKIN

¹Heri Abijono,² Kusrini

Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta Indonesia

e-mail: ¹ahabijono@gmail.com, ²kusrini@amikom.ac.id

Abstrak

Suatu sistem pendukung keputusan untuk pendistribusian dana Bantuan Siswa Miskin telah peneliti terapkan di tahun 2015 dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting. Sistem ini kemudian dikembangkan di tahun 2017 dengan menambahkan ketentuan kepemilikan Kartu Perlindungan Sosial (KPS) ataupun Surat Keterangan Miskin (SKM) oleh orangtua/wali siswa sebagai pertimbangan prioritas pemberian dana bantuan itu selain mempertimbangkan empat macam kriteria yang telah ada pada sistem sebelumnya. Keluaran sistem adalah berupa informasi perankingan prioritas siswa untuk memperoleh dana Bantuan Siswa Miskin. Penelitian saat ini dimaksudkan untuk membandingkan algoritma metode Simple Additive Weighting dengan metode Fuzzy dalam menangani permasalahan pendistribusian dana Bantuan Siswa Miskin untuk menentukan metode mana yang cocok dipakai pada permasalahan ini. Analisis berupa perhitungan-perhitungan untuk tiap-tiap metode yang diperbandingkan dijelaskan pada penelitian ini untuk mengetahui cara kerja proses dari tiap-tiap metode yang diperbandingkan.

Kata kunci : pendukung, keputusan, pendistribusian, dana, bantuan, membandingkan.

1. Pendahuluan

Bantuan Siswa Miskin (BSM) merupakan program bantuan dana dari pemerintah yang dibagikan secara merata kepada para siswa miskin. Prioritas utama diberikan kepada siswa yang orangtua/wali siswa tersebut memiliki Kartu Perlindungan Sosial (KPS) ataupun Surat Keterangan Miskin (SKM) dari Kantor Desa/Kelurahan sesuai domisili orangtua/wali siswa. Dana BSM juga dibagikan kepada para siswa yang orangtua/walinya tidak memiliki KPS ataupun SKM dengan syarat mengisi angket dari pihak sekolah dan mengembalikan angket itu ke sekolah. Angket ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang membutuhkan jawaban dari orangtua/wali siswa. Pertanyaan-pertanyaan ini merupakan kriteria-kriteria yang akan diuji dan pilihan-pilihan jawaban pada setiap pertanyaan memiliki nilai bobot yang mempengaruhi hasil dari proses perhitungan untuk menentukan nilai persentase prioritas/pelembagaan siswa dalam menerima dana BSM. Dalam kenyataannya dapat terjadi bahwa hasil jawaban angket dari orangtua/wali siswa justru tidak dipakai sebagai dasar pengambilan keputusan, sebab telah dicampuri dengan pertimbangan-pertimbangan subjektif dari oknum panitia penyaluran BSM ketika akan membagikan dana BSM itu kepada para siswa, sehingga ada siswa miskin malah tidak mendapat dana BSM,

sebaliknya ada siswa dengan kategori orangtua/wali yang memiliki keuangan cukup namun dapat menerima dana BSM.

Pemilihan metode logika mana yang cocok diterapkan dalam sistem pengambilan keputusan untuk menyelesaikan suatu permasalahan memiliki peranan penting sebab harus disesuaikan dengan aturan/ketentuan yang sedang berlaku saat ini maupun hasil keluaran yang diinginkan oleh pihak sekolah. Hal ini mendorong peneliti untuk melakukan perbandingan metode *Simple Additive Weighting* dengan metode logika *Fuzzy* dalam pencarian solusi dari permasalahan pendistribusian dana BSM ini.

Dua tujuan yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

- a. Untuk menganalisis suatu sistem pendukung keputusan yang memberikan alternatif [1] perankingan prioritas siswa calon penerima dana BSM.
- b. Untuk mendapatkan hasil perbandingan antara kedua metode tersebut dalam memilih [1] urutan prioritas siswa dalam menerima dana BSM itu.

2. Kajian Pustaka

2.1 Sistem

Terdapat dua kelompok yang memberikan definisi mengenai sistem, yaitu:

- a. Yang menekankan pada prosedur

Kelompok ini memberi definisi tentang sistem adalah bahwa sistem merupakan suatu jaringan kerja yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu [2].

- b. Yang menekankan pada komponen

Komponen sistem adalah berupa subsistem [2]. Kelompok ini memberi definisi tentang sistem adalah sebagai suatu seri dari subsistem-subsistem yang saling berhubungan, bekerja sama di dalam suatu kerangka kerja dan tahapan yang terpadu untuk menyelesaikan dan mencapai sasaran yang telah ditetapkan sebelumnya [2].

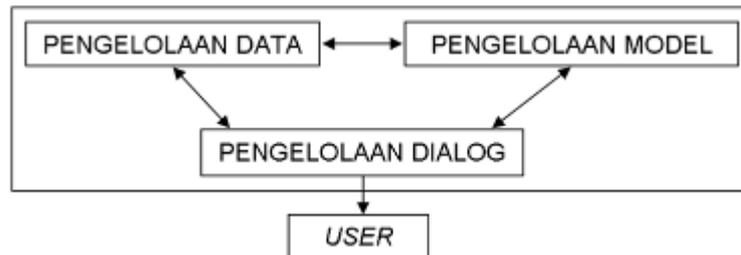
2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Terdapat beberapa definisi mengenai sistem pendukung keputusan, antara lain:

- a. Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem berbasis komputer interaktif yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah yang tidak terstruktur [3].
- b. Sistem pendukung keputusan atau yang disebut dengan DSS (*Decision Support System*) adalah sistem berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model

untuk mengidentifikasi, memecahkan masalah dan membuat keputusan [4].

Secara umum sistem pendukung keputusan dibangun oleh tiga komponen besar yaitu *Database Management*, *Model Base*, dan *Software System/User Interface*. Hubungan komponen SPK ditunjukkan melalui Gambar 1.



Gambar 1. Komponen Sistem Pendukung Keputusan [5]

Komponen-komponen pada gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Pengelolaan Data / *Database Management*

Pengelolaan data / *database management* merupakan subsistem data yang terorganisasi dalam suatu basis data. Data yang merupakan suatu sistem pendukung keputusan dapat berasal dari luar maupun dalam lingkungan. Untuk keperluan sistem pendukung keputusan diperlukan data yang relevan dengan permasalahan yang hendak dipecahkan melalui simulasi [5].

b. Pengelolaan Model / *Model Base*

Pengelolaan model / *model base* merupakan suatu model yang merepresentasikan permasalahan ke dalam format kuantitatif (model matematika sebagai contohnya) sebagai dasar simulasi atau pengambilan keputusan, termasuk didalamnya tujuan dari permasalahan (obyektif), komponen-komponen terkait, batasan-batasan yang ada (*constraints*), dan hal-hal terkait lainnya. *Model Base* memungkinkan pengambil keputusan menganalisa secara utuh dengan mengembangkan dan membandingkan solusi alternatif [5].

c. Pengelolaan Dialog / *User Interface*

Pengelolaan Dialog / *User Interface* terkadang disebut sebagai subsistem dialog, merupakan penggabungan antara dua komponen sebelumnya yaitu *Database Management* dan *Model Base* yang disatukan dalam komponen ketiga (*user interface*), setelah sebelumnya dipresentasikan dalam bentuk model yang dimengerti komputer. *User interface* menampilkan keluaran sistem bagi pemakai dan menerima masukan dari pemakai ke dalam sistem pendukung keputusan [5].

Beberapa keuntungan yang dapat diambil dari implementasi sistem pendukung keputusan, meliputi:

- a. Mampu mendukung pencarian solusi dari berbagai permasalahan yang kompleks.
- b. Dapat merespon dengan cepat pada situasi yang tidak diharapkan dalam kondisi yang berubah-ubah.
- c. Mampu untuk menerapkan berbagai strategi yang berbeda pada konfigurasi berbeda secara cepat dan tepat.
- d. Pandangan dan pembelajaran baru.
- e. Sebagai fasilitator dalam komunikasi.
- f. Meningkatkan kontrol manajemen dan kinerja.
- g. Menghemat biaya dan sumber daya manusia.
- h. Menghemat waktu karena keputusan dapat diambil dengan cepat.
- i. Meningkatkan efektivitas manajerial, menjadikan manajer dapat bekerja lebih singkat dan dengan sedikit usaha. [6]

2.3 *Simple Additive Weighting (SAW)*

Cara kerja metode *Simple Additive Weighting* adalah dengan mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut, metode ini juga membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Proses normalisasi didapat untuk tiap kolom kriteria dengan membaginya dengan nilai kolom kriteria yang tertinggi dalam kolom matriks tersebut. [7]

Rumus untuk melakukan normalisasi di metode *Simple Additive Weighting* adalah:

$$r_{ij} = \begin{cases} x_{ij} / \text{Max}_i x_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut } \textit{benefit} \dots\dots\dots (1) \\ \text{Min}_i x_{ij} / x_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut } \textit{cost} \dots\dots\dots (2) \end{cases}$$

Dengan r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari *alternative* A_i pada atribut C_j ; di mana $i = 1, 2, \dots, m$; dan $j = 1, 2, \dots, n$. [7]

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih. [7]

2.4 *Fuzzy*

Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Cara memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* dapat digunakan beberapa cara, di antaranya sistem *Fuzzy*, sistem linear, sistem pakar, jaringan syaraf, persamaan differensial, dan tabel interpolasi multidimensi. Dari sekian banyak cara yang telah

disebutkan, cara yang lebih tepat dan lebih murah adalah menggunakan *Fuzzy*. [1]

Proses dalam perhitungan sistem pendukung keputusan dengan metode *Fuzzy* adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan variabel-variabel untuk mewakili keadaan.
- b. Menentukan himpunan nilai untuk tiap-tiap variabel.
- c. Membuat grafik fungsi keanggotaan untuk tiap-tiap variabel.
- d. Membuat *query statement* untuk membuat keputusan. [8]

2.5 Pengertian Kemiskinan

Kemiskinan merupakan ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan pokok minimum (*basic need approach*) baik pangan maupun non pangan semisal sandang, pangan, kesehatan, perumahan, dan pendidikan yang diperlukan untuk bisa hidup dan bekerja. Kemiskinan dipandang sebagai ketidakmampuan diukur dari sisi pengeluaran, sehingga penduduk miskin adalah penduduk yang tidak mampu memenuhi kebutuhan pokok dengan rata-rata pengeluaran perkapita di bawah garis kemiskinan (GK). [9]

2.6 Pengertian Kartu Perlindungan Sosial

Kartu Perlindungan Sosial (KPS) adalah kartu yang diterbitkan oleh Pemerintah sebagai penanda rumah tangga miskin. KPS dirancang sebagai penanda universal bagi rumah tangga sasaran (RTS) untuk mengakses program perlindungan. memuat informasi: Nama Kepala Rumah Tangga, Nama Pasangan Kepala Rumah Tangga, Nama Anggota Rumah Tangga Lain, Alamat Rumah Tangga, Nomor Kartu Keluarga, dilengkapi dengan kode batang (barcode) beserta nomor identitas KPS yang unik. Kartu Perlindungan Sosial berguna untuk mendapatkan program subsidi beras (RASKIN), Bantuan Siswa Miskin (BSM), Bantuan Langsung Tunai (BLT), dan bantuan-bantuan yang lain. [10]

3. Metodologi Penelitian

Tahap-tahap penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti meliputi:

a. Studi Pustaka

Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh pengertian secara teori mengenai sistem, sistem pendukung keputusan, dan alur algoritma dari metode-metode logika dalam sistem pendukung keputusan yang akan diperbandingkan.

b. Studi Lapangan

Pada tahap ini peneliti menerima informasi mengenai:

- 1) Kendala penanganan pendistribusian dana BSM di SMP Negeri 2 Wates, Kabupaten Kediri di awal tahun 2015 lalu. Juga kendala yang sama di SMP Negeri 6 Kabupaten Nganjuk di awal tahun 2017 ini.
- 2) Aturan pendistribusian dana BSM maupun kriteria-kriteria yang menjadi bahan pertimbangan pihak sekolah untuk menentukan prioritas siswa dalam menerima dana BSM.

c. Pengumpulan Data

Peneliti melakukan observasi dan wawancara langsung di kedua sekolah tersebut di atas.

Observasi ditujukan untuk mengamati langsung pendataan pendistribusian dana BSM, pembagian angket rekomendasi pemberian dana BSM kepada orangtua/wali siswa, dan pemberian nilai-nilai untuk jawaban-jawaban pada angket itu.

Wawancara dilakukan dengan Kepala Sekolah maupun Panitia Pendistribusian Dana BSM di kedua sekolah tersebut di atas. Dalam wawancara ini peneliti mendapat data mengenai macam-macam kriteria yang dipertimbangkan maupun nilai bobot untuk beberapa kriteria, seperti yang tertulis pada Tabel 1 sampai Tabel 3.

Tabel 1. Kriteria dan Bobot yang Ditetapkan

Nama Kriteria	Keterangan	Bobot
K1	Penghasilan orangtua/wali	35%
K2	Keadaan bangunan rumah orangtua/wali	35%
K3	Jumlah saudara siswa	15%
K4	Jumlah anak yang masih menjadi tanggungan orangtua	15%

Tabel 2. Nilai yang Ditetapkan untuk Kriteria K1

Batasan Penghasilan Per Bulan	Nilai
Kurang dari Rp 500.000,00	10
Antara Rp 500.000,00 sampai Rp 1.000.000,00	6
Antara Rp 1.000.000,00 sampai Rp 2.000.000,00	4
Lebih dari Rp 2.000.000,00	2

Tabel 3. Nilai yang Ditetapkan untuk Kriteria K3

Keadaan Bangunan Rumah	Nilai
Rumah sangat sederhana (RSS)	10
Rumah sederhana (RSd)	8
Rumah standar (RSt)	4
Rumah mewah (RM)	2

Panitia Penyaluran Dana BSM menetapkan bahwa untuk kriteria K3 dan kriteria K4 adalah berupa pertanyaan yang meminta jawaban dari orangtua/wali siswa dengan cara diisi nilai angka sesuai dengan jumlah saudara siswa dan jumlah anak yang masih menjadi tanggungan orangtua siswa, seperti yang ditulis pada Gambar 1.

<p>UPTD SMP Negeri 6 Nganjuk Jl. Letjen Suprpto No 257 Nganjuk 64416</p> <p style="text-align: center;">ANGKET ISIAN REKOMENDASI PENERIMAAN DANA BANTUAN SISWA MISKIN</p> <p>Berilah tanda silang (X) di salah satu jawaban yang sesuai untuk pertanyaan nomor 1 dan nomor 2.</p> <p>1. Jumlah penghasilan orangtua/wali siswa perbulan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Kurang dari Rp 500.000,-. <input type="radio"/> Antara Rp 500.000,- sampai Rp 1.000.000,-. <input type="radio"/> Antara Rp 1.000.000,- sampai Rp 2.000.000,-. <input type="radio"/> Di atas Rp 2.000.000,-. <p>2. Keadaan bangunan rumah orangtua/wali siswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Rumah sangat sederhana. <input type="radio"/> Rumah sederhana. <input type="radio"/> Rumah standar. <input type="radio"/> Rumah mewah. <p>Isilah dengan angka untuk jawaban pertanyaan nomor 3 dan nomor 4.</p> <p>3. Jumlah saudara siswa =</p> <p>4. Jumlah anak yang masih menjadi tanggungan orangtua siswa =</p> <p>Demikian isian pada angket ini telah diisikan jawaban yang benar oleh orangtua/wali siswa untuk dapat diusulkan menerima dana Bantuan Siswa Miskin.</p> <p>Nganjuk,</p> <p>Orangtua/wali siswa</p> <p>.....</p>

Gambar 1. Angket Isian Rekomendasi Dana BSM

d. Analisis

Analisis dilakukan dengan tujuan:

- 1) Memahami pemrosesan data jawaban dari orangtua pada angket sampai berlanjut ke tahap pertimbangan penentuan prioritas siswa untuk menerima dana BSM.
- 2) Memahami proses pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pihak panitia di kedua sekolah tersebut di atas.
- 3) Melakukan perhitungan-perhitungan sesuai alur algoritma metode *Simple Additive Weighting* dan *Fuzzy* dalam rangka pencarian alternatif solusi.

4. Hasil dan Pembahasan

Terdapat empat siswa yang akan dicari peringkat prioritas/peleuang untuk memperoleh dana BSM, yaitu Alfred (sebagai S1), Beti (sebagai S2), Cintia (sebagai S3), dan Deny (sebagai S4). Dari jawaban angket yang telah terkumpul dari orangtua/wali siswa kemudian dapat disusun tabel penilaian untuk setiap kriteria sesuai pertanyaan angket Gambar 1 di atas, tabel penilaian untuk setiap kriteria bagi masing-masing alternatif/siswa seperti yang ditulis pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian terhadap Jawaban Angket

Nama Siswa	Nilai Kriteria			
	K1	K2	K3	K4
Alfred	10	8	3	2
Beti	6	10	2	1
Cintia	4	4	1	0
Deny	2	4	2	1

Alur perhitungan dari metode-metode yang diperbandingkan untuk mencari solusi dari permasalahan pendistribusian dana BSM dijelaskan pada sub 4.1 dan sub 4.2.

4.1 Pencarian solusi dengan Metode *Simple Additive Weighting*

Perhitungan untuk mencari nilai persentase prioritas siswa untuk memperoleh dana BSM dengan metode *Simple Additive Weighting* terdiri dari langkah-langkah di bawah ini:

- Mencari Nilai Normalisasi tiap Siswa untuk setiap Kriteria (Pertanyaan dalam Angket)

Berdasarkan data pada Tabel 4 dapat dilakukan proses normalisasi dengan rincian perhitungan di bawah ini:

$$n_{11} = 10 / \max\{10; 6; 4; 2\} = 10 / 10 = 1.$$

$$n_{12} = 8 / \max\{8; 10; 4; 4\} = 8 / 10 = 0.8.$$

$$n_{13} = 3 / \max\{3; 2; 1; 2\} = 3 / 3 = 1.$$

$$n_{14} = 2 / \max\{2; 1; 0; 1\} = 2 / 2 = 1.$$

$$n_{21} = 6 / \max\{10; 6; 4; 2\} = 6 / 10 = 0.6.$$

$$n_{22} = 10 / \max\{8; 10; 4; 4\} = 10 / 10 = 1.$$

$$n_{23} = 2 / \max\{3; 2; 1; 2\} = 2 / 3 = 0.67.$$

$$n_{24} = 1 / \max\{2; 1; 0; 1\} = 1 / 2 = 0.5.$$

$$n_{31} = 4 / \max\{10; 6; 4; 2\} = 4 / 10 = 0.4.$$

$$n_{32} = 4 / \max\{8; 10; 4; 4\} = 4 / 10 = 0.4.$$

$$n_{33} = 1 / \max\{3; 2; 1; 2\} = 1 / 3 = 0.33.$$

$$n_{34} = 0 / \max\{2; 1; 0; 1\} = 0 / 2 = 0.$$

$$n_{41} = 2 / \max\{10; 6; 4; 2\} = 2 / 10 = 0.2.$$

$$n_{42} = 4 / \max\{8; 10; 4; 4\} = 4 / 10 = 0.4.$$

$$n_{43} = 2 / \max\{3; 2; 1; 2\} = 2 / 3 = 0.67.$$

$$n_{44} = 1 / \max\{2; 1; 0; 1\} = 1 / 2 = 0.5.$$

b. Menyusun Matriks R

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0.8 & 1 & 1 \\ 0.6 & 1 & 0.67 & 0.5 \\ 0.4 & 0.4 & 0.33 & 0 \\ 0.2 & 0.4 & 0.67 & 0.5 \end{pmatrix}$$

c. Menghitung Nilai Prioritas untuk tiap Siswa

$$P_1 = 0.35 * 1 + 0.35 * 0.8 + 0.15 * 1 + 0.15 * 1.$$

$$= 0.35 + 0.28 + 0.15 + 0.15.$$

$$= 0.93.$$

$$P_2 = 0.35 * 0.6 + 0.35 * 1 + 0.15 * 0.67 + 0.15 * 0.5.$$

$$= 0.21 + 0.35 + 0.1005 + 0.075.$$

$$= 0.7355.$$

$$P_3 = 0.35 * 0.4 + 0.35 * 0.4 + 0.15 * 0.33 + 0.15 * 0.$$

$$= 0.14 + 0.14 + 0.0495 + 0.$$

$$= 0,3295.$$

$$P_4 = 0.35 * 0.2 + 0.35 * 0.4 + 0.15 * 0.67 + 0.15 * 0.5.$$

$$= 0.07 + 0.14 + 0.1005 + 0.075.$$

$$= 0.3855.$$

d. Perankingan

Dari perhitungan nilai P pada langkah (c) diperoleh prioritas dengan urutan *descending* sebagai berikut: Alfred = 93%, Beti = 73.55%, Deny = 38.55%, dan Cintia = 32.95%.

e. Solusi

Jadi, dari metode *Simple Additive Weighting* memberikan solusi bahwa untuk grup para siswa yang tidak memiliki KPS ataupun tidak dapat menunjukkan SKM, prioritas pendistribusian dana BSM secara terurut diberikan kepada Alfred, Beti, Deny, dan terakhir kepada Cintia.

4.2 Pencarian solusi dengan Metode *Fuzzy*

Pencarian solusi dengan metode *Fuzzy* terdiri dari langkah-langkah di bawah ini:

- a. Menentukan variabel-variabel untuk mewakili keadaan

Berdasarkan Tabel 1 dapat dibuat empat variabel yaitu Penghasilan, Rumah, Saudara, dan variabel Tanggungan.

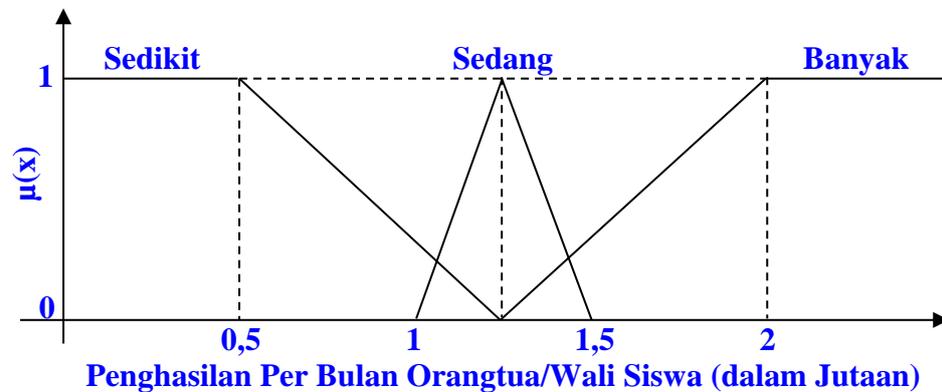
- b. Menentukan himpunan nilai untuk tiap-tiap variabel

Dapat dibuat empat macam himpunan berdasarkan variabel-variabel yang telah dibuat pada langkah (a), yaitu:

- 1) Variabel Penghasilan memiliki tiga himpunan, yaitu Sedikit, Sedang, dan Banyak.
- 2) Variabel Rumah memiliki tiga himpunan, yaitu Kelas-1, Kelas-2, dan Kelas-3.
- 3) Variabel Saudara memiliki tiga himpunan, yaitu Sedikit, Sedang, dan Banyak.
- 4) Variabel Tanggungan memiliki tiga himpunan, yaitu Sedikit, Sedang, dan Banyak.

- c. Membuat grafik fungsi keanggotaan untuk tiap-tiap variabel

Berdasarkan Tabel 4 pada kolom K1 maka himpunan nilai-nilai untuk variabel Penghasilan dapat meliputi: Sedikit, Sedang, dan Banyak, yang dapat dibuat grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Fungsi Keanggotaan untuk Variabel Penghasilan

Dari grafik fungsi untuk variabel Penghasilan pada Gambar 2 dapat dibuat tiga fungsi keanggotaan di bawah ini:

$$\mu_{\text{Sedikit}}(x) = \begin{cases} 1; & \text{di mana } x \leq 0,5. \\ (1,25 - x) / 0,5; & \text{dimana } 0,5 \leq x \leq 1,25. \\ 0; & \text{di mana } x \geq 1,25. \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0; & \text{di mana } x \leq 1 \text{ atau } x \geq 1,5. \\ (x-1) / 0,25; & \text{dimana } 1 \leq x \leq 1,25. \\ (1,5 - x) / 0,25; & \text{di mana } 1,25 \leq x \leq 1,5. \end{cases}$$

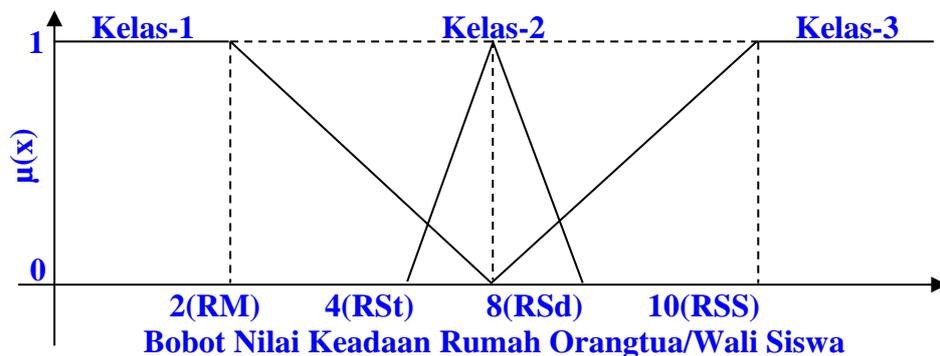
$$\mu_{\text{Banyak}}(x) = \begin{cases} 0; & \text{di mana } x \leq 1,25. \\ (x - 1,25) / 0,5; & \text{dimana } 1,25 \leq x \leq 2. \\ 1; & \text{di mana } x \geq 2. \end{cases}$$

Berdasarkan derajat keanggotaan pada variabel Penghasilan dapat disusun calon penerima BSM seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Calon Penerima BSM berdasarkan Penghasilan Orangtua

Nama Siswa	Derajat Keanggotaan ($\mu[x]$)		
	Sedikit	Sedang	Banyak
Alfred	1	0	0
Beti	0	1	0
Cintia	0	1	0
Deny	0	0	1

Berdasarkan Tabel 4 pada kolom K2 maka himpunan nilai-nilai untuk variabel Rumah dapat meliputi Kelas-1, Kelas-2, dan Kelas-3, kemudian dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Fungsi Keanggotaan untuk Variabel Rumah

Dari grafik fungsi untuk variabel Rumah pada Gambar 3 dan macam-macam kelas bangunan rumah langsung diwakili oleh nilai yang ditetapkan seperti yang ditulis pada Tabel 3 kemudian dapat dibuat tiga fungsi keanggotaan di bawah ini:

$$\mu_{\text{Kelas-1}}(x) = \begin{cases} 0; & \text{di mana } x \leq 2. \\ (x - 2) / 2; & \text{dimana } 2 \leq x \leq 4. \\ 1; & \text{di mana } x \geq 4. \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Kelas-2}}(x) = \begin{cases} 0; & \text{di mana } x \leq 4. \\ (x - 4) / 2; & \text{dimana } 4 \leq x \leq 6. \\ (6 - x) / 2; & \text{di mana } 6 \leq x \leq 8. \\ 0; & \text{di mana } x \geq 8. \end{cases}$$

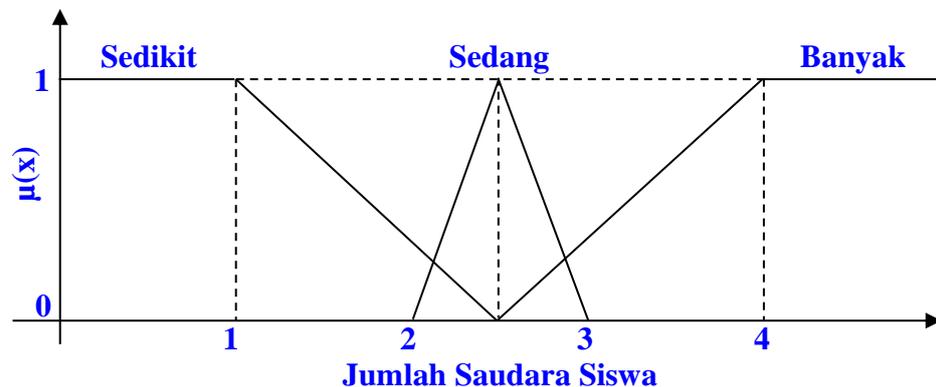
$$\mu_{\text{Kelas-3}}(x) = \begin{cases} 1; & \text{di mana } x \geq 10. \\ (6 - x) / 10; & \text{dimana } x \geq 6 \text{ atau } x \leq 10. \\ 0; & \text{di mana } x \leq 6. \end{cases}$$

Berdasarkan derajat keanggotaan pada variabel Rumah dapat disusun calon penerima BSM seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Calon Penerima BSM Berdasarkan Keadaan Bangunan Rumah

Nama Siswa	Derajat Keanggotaan ($\mu[x]$)		
	Kelas-1	Kelas-2	Kelas-3
Alfred	0	1	0
Beti	0	0	1
Cintia	0	1	0
Deny	0	1	0

Berdasarkan Tabel 4 pada kolom K3 maka himpunan nilai-nilai untuk variabel Saudara dapat meliputi Sedikit, Sedang, dan Banyak, yang dapat dibuat grafik pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Fungsi Keanggotaan untuk Variabel Saudara

Dari grafik fungsi untuk variabel Saudara pada Gambar 4 kemudian dapat dibuat tiga fungsi keanggotaan di bawah ini:

$$\mu_{\text{Sedikit}}(x) = \begin{cases} 0; & \text{di mana } x \leq 2,5. \\ (x - 2,5) / 1; & \text{dimana } 1 \leq x \leq 2,5. \\ 1; & \text{di mana } x \geq 1. \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0; & \text{di mana } 2 \leq x \leq 3. \\ (x-2) / 5; & \text{dimana } 2 \leq x \leq 2,5. \\ (2,5 - x) / 0,5; & \text{di mana } 2,5 \leq x \leq 3. \end{cases}$$

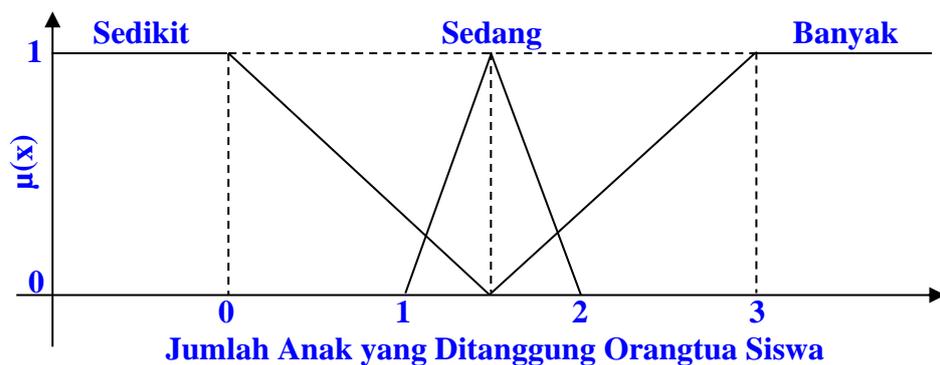
$$\mu_{\text{Banyak}}(x) = \begin{cases} 1; & \text{di mana } x \geq 4. \\ (2,5 - x) / 4; & \text{dimana } x \geq 2,5 \text{ atau } x \leq 4. \\ 0; & \text{di mana } x \leq 2,5. \end{cases}$$

Berdasarkan derajat keanggotaan pada variabel Saudara dapat disusun calon penerima BSM seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Calon Penerima BSM Berdasarkan Jumlah Saudara Siswa

Nama Siswa	Derajat Keanggotaan ($\mu[x]$)		
	Sedikit	Sedang	Banyak
Alfred	0	1	0
Beti	0	1	0
Cintia	1	0	0
Deny	0	1	0

Berdasarkan Tabel 4 pada kolom K4 maka himpunan nilai-nilai untuk variabel Tanggungan dapat meliputi Sedikit, Sedang, dan Banyak, kemudian dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Fungsi Keanggotaan untuk Variabel Tanggungan

Dari grafik fungsi untuk variabel Tanggungan pada Gambar 5 dapat dibuat tiga fungsi keanggotaan di bawah ini:

$$\mu_{\text{Sedikit}}(x) = \begin{cases} 0; & \text{di mana } x \leq 1,5. \\ (x - 1,5) / 0; & \text{dimana } 0 \leq x \leq 1,5. \\ 1; & \text{di mana } x \geq 0. \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0; & \text{di mana } 1 \leq x \leq 2. \\ (x-1) / 4; & \text{dimana } 1 \leq x \leq 1,5. \\ (1,5 - x) / -0,5; & \text{di mana } 1,5 \leq x \leq 2. \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}(x) = \begin{cases} 1; & \text{di mana } x \geq 3. \\ (1,5 - x) / 3; & \text{dimana } x \geq 1,5 \text{ atau } x \leq 3. \\ 0; & \text{di mana } x \leq 1,5. \end{cases}$$

Berdasarkan derajat keanggotaan pada variabel Tanggungan dapat disusun calon penerima BSM seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Calon Penerima BSM Berdasarkan Jumlah Anak yang Masih Ditanggung Orangtua

Nama Siswa	Derajat Keanggotaan ($\mu[x]$)		
	Sedikit	Sedang	Banyak
Alfred	0	1	0
Beti	0	1	0
Cintia	1	0	0
Deny	0	1	0

d. Membuat *query statement* untuk membuat keputusan

Informasi-informasi pada Tabel 5 sampai Tabel 8 menjadi pedoman pembuatan beberapa *query statement* yang dapat dibuat oleh Tim Penititua Penyaluran Dana BSM, misal:

Jika diinginkan penerima dana BSM memiliki kriteria jumlah SAUDARA siswa BANYAK, RUMAHnya KELAS-3, PENGHASILAN orangtua SEDIKIT, dan jumlah anak yang menjadi TANGGUNGAN orangtua BANYAK, maka sistem pendukung keputusan dapat diberi *query statement* masuk *select Nama from Siswa where (Saudara = "BANYAK") AND (Rumah = "KELAS-3") AND (Penghasilan = "SEDIKIT") and (Tanggungan = "BANYAK")*. Hasil pemrosesan *query statement* ini ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil *Query* Pertama

Nama Siswa	Derajat Keanggotaan ($\mu[x]$)				Hasil Query
	Saudara BANYAK	Rumah KELAS-3	Penghasilan SEDIKIT	Tanggungan BANYAK	
Alfred	0	0	1	0	0 and 0 and 1 and 0 = 0
Beti	0	1	0	0	0 and 1 and 0 and 0 = 0
Cintia	0	0	0	0	0 and 0 and 0 and 0 = 0
Deny	0	0	0	0	0 and 0 and 0 and 0 = 0

Dengan melihat informasi pada kolom Hasil Query menandakan bahwa Tidak ada siswa yang berhak menerima dana BSM.

Jika diinginkan penerima dana BSM memiliki kriteria jumlah SAUDARA siswa SEDIKIT ataupun SEDANG, RUMAHnya KELAS-2 ataupun KELAS-3, PENGHASILAN orangtua SEDIKIT ataupun SEDANG, dan jumlah anak yang menjadi TANGGUNGAN orangtua SEDANG ataupun BANYAK maka masukan *query statement* dapat ditulis *select Nama from Siswa where (Saudara = "SEDIKIT" or Saudara = "SEDANG") AND (Rumah = "KELAS-2" or Rumah = "KELAS-3") AND (Penghasilan = "SEDIKIT" or Penghasilan = "SEDANG") and (Tanggungan = "SEDANG" or*

Tanggungan = "BANYAK"). Tabel 10 menunjukkan hasil pemrosesan *query statement* ini.

Tabel 10. Hasil *Query* Kedua

Nama Siswa	Derajat Keanggotaan ($\mu[x]$)				Hasil Query
	Saudara SEDIKIT	Rumah KELAS-2	Penghasilan SEDIKIT	Tanggungan SEDANG	
	atau SEDANG	atau KELAS-3	atau SEDANG	atau BANYAK	
Alfred	0 or 1 = 1	1 or 0 = 1	1 or 0 = 1	1 or 0 = 1	1 and 1 and 1 and 1 = 1
Beti	0 or 1 = 1	0 or 1 = 1	0 or 1 = 1	1 or 0 = 1	1 and 1 and 1 and 1 = 1
Cintia	1 or 0 = 1	1 or 0 = 1	0 or 1 = 1	0 or 0 = 0	1 and 1 and 1 and 0 = 0
Deny	0 or 1 = 1	1 or 0 = 1	0 or 0 = 0	1 or 0 = 1	1 and 1 and 0 and 1 = 0

Berdasarkan kriteria *query statement* kedua ini maka yang berhak menerima dana BSM adalah Alfred dan Beti.

Sesuai aturan pemerintah disebutkan bahwa dana BSM harus disalurkan kepada semua siswa, untuk itu dapat diberi *query statement* berupa *select Nama from Siswa where (Saudara = "SEDIKIT" or Saudara = "SEDANG" or Saudara = "BANYAK") AND (Rumah = "KELAS-1" or Rumah = "KELAS-2" or Rumah = "KELAS-3") AND (Penghasilan = "SEDIKIT" or Penghasilan = "SEDANG" or Penghasilan = "BANYAK") and (Tanggungan = "SEDIKIT" or Tanggungan = "SEDANG" or Tanggungan = "BANYAK")*. Hasil pemrosesan *query statement* ini ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil *Query* Terakhir

Nama Siswa	Derajat Keanggotaan ($\mu[x]$)			
	Saudara SEDIKIT	Rumah KELAS-1	Penghasilan SEDIKIT	Tanggungan SEDIKIT
	atau SEDANG	atau KELAS-2	atau SEDANG	atau SEDANG
	atau BANYAK	atau KELAS-3	atau BANYAK	atau BANYAK
Alfred	0 or 1 or 0 = 1	0 or 1 or 0 = 1	1 or 0 or 0 = 1	0 or 1 or 0 = 1
Beti	0 or 1 or 0 = 1	0 or 0 or 1 = 1	0 or 1 or 0 = 1	0 or 1 or 0 = 1
Cintia	1 or 0 or 0 = 1	0 or 1 or 0 = 1	0 or 1 or 0 = 1	1 or 0 or 0 = 1
Deny	0 or 1 or 0 = 1	0 or 1 or 0 = 1	0 or 0 or 1 = 1	0 or 1 or 0 = 1
Hasil Query				
1 and 1 and 1 and 1 = 1				
1 and 1 and 1 and 1 = 1				
1 and 1 and 1 and 1 = 1				
1 and 1 and 1 and 1 = 1				

Jadi, dengan memasukkan seluruh derajat keanggotaan dari setiap variabel ke dalam *query statement*, maka semua siswa dapat menerima dana BSM.

Hasil perankingan siswa penerima dana BSM dapat dilihat pada Tabel 12 yang memuat informasi solusi untuk permasalahan perankingan siswa dalam menerima dana BSM yang diperoleh dari metode-metode yang diperbandingkan dalam penelitian ini.

Tabel 12. Hasil Perankingan Siswa Penerima Dana BSM

<i>Simple Additive Weighting</i>	<i>Fuzzy</i>
Alfred	Alfred
Beti	Beti
Deny	Cintia
Cintia	Deny

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari peneliti setelah membuat perbandingan hitungan dari masing-masing metode adalah:

- a. Metode *Simple Additive Weighting* maupun metode *Fuzzy* sama-sama dapat dipakai dalam sistem pendukung keputusan untuk permasalahan pendistribusian dana BSM.
- b. Metode *Simple Additive Weighting* lebih tepat dipakai untuk mencari nilai persentase peluang siswa untuk mendapat dana BSM.
- c. Metode *Simple Additive Weighting* merupakan metode yang paling mudah untuk melakukan perhitungan nilai prioritas siswa dalam menerima dana BSM.
- d. Metode *Fuzzy* fleksibel dalam memberi kriteria pada *query statement* untuk pemilihan siswa penerima BSM, dan perubahan kriteria query dapat disesuaikan dengan kebutuhan jika sewaktu-waktu ada perubahan kebijakan pihak sekolah.
- e. Jika diinginkan semua siswa mendapat dana BSM sesuai peraturan pemerintah dan jika metode *Fuzzy* dipakai pada sistem pendukung keputusan, maka seluruh derajat keanggotaan pada setiap variabel harus ditulis dalam *query statement* agar metode ini memberi hasil bahwa seluruh siswa dapat menerima dana BSM.
- f. Status terbaik yang diberikan kepada suatu metode merupakan hal relatif, sebab untuk memilih metode mana yang terbaik dapat dipengaruhi dari jumlah data yang diproses dan apa permasalahan yang sedang diselesaikan oleh metode-metode yang sedang diperbandingkan. Dalam permasalahan dana BSM ini metode *Simple Additive Weighting* maupun metode *Fuzzy*

merupakan dua metode yang dapat dipakai untuk menyelesaikan permasalahan pendistribusian dana BSM.

6. Daftar Pustaka

- [1] Rohayani, Hetty, 2014, Analisis Sistem Pendukung Keputusan Dalam Memilih Program Studi Menggunakan Metode Logika Fuzzy, Jurnal Sistem Informasi (JSI), VOL. 5, NO. 1.
- [2] Jogianto, H.M., 1993, Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur, Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis, Edisi I, Andi Offset, Yogyakarta.
- [3] Turban, Efraim; Aronson, Jay E.; Liang, Ting-Peng, 2005, Decision Support Systems and Intelligent Systems-7th Ed Jilid 1, Andi Offset, Yogyakarta.
- [4] Wahid, Fathul, 2005, Kamus Istilah Teknologi Informasi, Andi Offset, Yogyakarta.
- [5] Kusriani, 2007, Konsep dan Sistem Pendukung Keputusan, Andi Offset, Yogyakarta.
- [6] Sidik, Rohman, 2014, Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Kelayakan Lokasi untuk Membangun Tower Pemancar Sinyal menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW), Pelita Informatika Budi Darma, Volume : VI, Nomor: 1.
- [7] Maulany, Gerzon J, 2015, Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penilaian Good Governance pada Suatu Kabupaten menggunakan Algoritma Simple Additive Weighting (SAW), Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha Vol. 4 No. 1.
- [8] Sugianti, 2016, Menentukan Penerima KPS Menggunakan Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto, Jurnal Ilmiah Multitek Indonesia, Vol. 10, No. 1.
- [9] BPS konsep kemiskinan [Online] // bpsjatim. –Tanggal diakses 30 Oktober 2017
- [10] TNP2K, 2015, Penetapan Solusi Masalah Kepesertaan dan Pemutakhiran Data Penerima KPS. Jakarta.