

Fuzzy K-Means Dalam Prediksi Bantuan Sekolah SDN Jabang 1

Satria Wahyudi¹, Rony Heri Irawan², Siti Rochana³

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *¹satria.wahyudi012@gmail.com, ²rony@unpkediri.ac.id, ³shirofull65@gmail.com

Abstrak – Program Bantuan Siswa Miskin (BSM) merupakan bantuan langsung tunai kepada siswa yang berasal dari keluarga kurang mampu dan tidak didasarkan pada beasiswa prestasi yang bertujuan untuk mengurangi beban orangtua dalam memenuhi kebutuhan siswa akan layanan pendidikan yang layak, menghindari putus sekolah, membantu memenuhi kebutuhan siswa dalam kegiatan pembelajaran, mendukung program Wajib Belajar Pendidikan Dasar 9 Tahun, serta membantu kelancaran program sekolah. Untuk menerima dana BSM pemerintah menetapkan beberapa kriteria agar siswa dapat diidentifikasi dan memenuhi syarat untuk mendapatkan BSM. Dalam penentuan calon penerima BSM pada SDN Jabang 1 menyortir berkas-berkas dan dengan pertimbangan oleh tim satu per satu secara manual membutuhkan waktu serta tenaga. Oleh karena itu diperlukan sistem pendukung keputusan untuk menentukan calon penerima BSM menggunakan metode Fuzzy K-Means dengan teknik pengelompokan data (Clustering). Dengan adanya sistem tersebut diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat dalam proses pengelompokan berdasarkan dari bobot kriteria yang sebelumnya sudah ditentukan sehingga dapat diputuskan siapa sajakah yang berhak untuk menerima bantuan.

Kata Kunci — Bantuan Siswa Miskin (BSM), Fuzzy K-Means, Clustering

1. PENDAHULUAN

SDN Jabang 1 merupakan sekolah dasar yang berada di JL. Kartini No.26 Ds. Jabang Kec. Kras Kab. Kediri yang berdiri sejak tahun 1965 dan merupakan satu-satunya di desa Jabang pada waktu itu. Seiring dengan perkembangan dunia pendidikan maka berdirilah beberapa sekolah lain. SDN Jabang 1 semakin meningkat dari tahun ke tahun, terutama sarana dan prasarana yang menunjang kemajuan mental serta spiritual siswa.

Bantuan Siswa Miskin (BSM) merupakan bantuan langsung tunai kepada siswa yang berasal dari keluarga kurang mampu dan tidak didasarkan pada beasiswa prestasi. Bantuan Siswa Miskin (BSM) diberikan kepada siswa dari keluarga yang kurang mampu bertujuan untuk mengurangi beban orangtua dalam memenuhi kebutuhan siswa akan layanan pendidikan yang layak, menghindari putus sekolah, membantu memenuhi kebutuhan siswa dalam kegiatan pembelajaran, mendukung program wajib belajar pendidikan dasar 9 tahun, serta membantu kelancaran program sekolah [1].

Melalui program Bantuan Siswa Miskin (BSM) diharapkan anak-anak usia sekolah dari keluarga kurang mampu dapat tetap bersekolah, tidak putus sekolah dan di masa depan diharapkan mereka dapat memutus rantai kemiskinan yang dialami orang tuanya saat ini [2]. Dengan adanya program Bantuan Siswa Miskin (BSM) diharapkan tidak ada lagi siswa yang putus sekolah dengan alasan kurang biaya.

Dalam penentuan calon penerima BSM pada SDN Jabang 1 belum menggunakan sistem yang dapat mempermudah dalam mendukung keputusan. Pihak sekolah masih menyortir berkas-berkas dan dengan pertimbangan oleh tim satu per satu secara manual, sehingga membutuhkan waktu serta tenaga. Dan hasil yang didapat ada beberapa penyaluran bantuan tersebut yang tidak tepat sasaran.

Untuk mendukung efektifitas proses seleksi serta ketepatan sasaran dalam penentuan calon penerima bantuan adalah siswa yang benar-benar dari keluarga tidak mampu, maka perlu dirancang suatu sistem dengan menggunakan metode Fuzzy K-Means untuk menentukan calon penerima bantuan siswa miskin (BSM).

Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya, dimana peneliti sebelumnya menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW). Pada penelitian tersebut proses klasifikasi penentuan calon penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM) menggunakan atribut atau kriteria, yang tiap-tiap kriteria memiliki nilai pembobotan yang telah ditentukan agar menghasilkan data yang akurat [3]. Serta mengacu pada peneliti sebelumnya menggunakan algoritma Fuzzy C-Means Clustering. Pada penelitian tersebut proses pengelompokan dibagi menjadi dua cluster dalam penentuan beasiswa. Cluster yang dibentuk yaitu cluster layak dan cluster tidak layak. Dengan hasil algoritma Fuzzy C-Means ini dapat membantu mengelompokkan mahasiswa yang layak mendapat bantuan tersebut [4].

2. METODE PENELITIAN

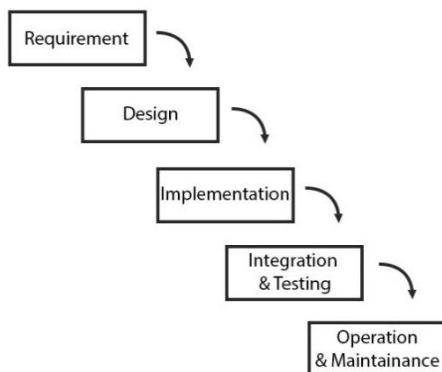
2.1 Pendekatan dan Teknik Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif merupakan metode yang mempelajari keadaan saat ini dari sekelompok manusia, subjek, suatu set kondisi, sistem pemikiran, atau kelas peristiwa. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk mendeskripsikan, menggambarkan atau melukis secara sistematis serta hubungan antara fenomena yang diteliti [5].

Metode penelitian kualitatif merupakan metode penelitian yang didasarkan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti kondisi objek alami, (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti adalah alat utama, pengambilan sampel data dilakukan secara *purposive* dan *snowball*, teknik menggabungkan menggunakan triangulasi (kombinasi), analisis data bersifat intuitif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan pada generalisasi [6].

Prosedur penelitian menggunakan teknik *Waterfall* sering disebut dengan metode air terjun atau sering dinamakan siklus hidup klasik dalam pengembangan perangkat lunak. Metode ini diejutkan melalui metode pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan berurutan.

Berikut merupakan tahapan-tahapan metode *Waterfall*:



Gambar 1. Gambar Metode Waterfall

a. Requirement

Pada tahap ini, pengembang perlu memahami dan mengetahui kebutuhan informasi pengguna dalam sebuah perangkat lunak.

b. Design

Pada tahap ini dilakukan perancangan desain sebelum proses pengkodean dimulai dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran yang

lengkap tentang apa yang harus dilakukan dan seperti apa tampilan sistem yang diinginkan.

c. Implementation

Di tahap ini perancangan sistem dan perangkat lunak yang dibuat diimplementasikan dalam program-program kecil yang disebut unit melalui pengkodean.

d. Integration dan Testing

Pada tahap ini, modul-modul yang telah dilakukan sebelumnya digabungkan dan dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat lunak sesuai dengan desain yang diinginkan dan apakah masih terdapat kesalahan atau tidak.

e. Operation dan Maintenance

Pada tahap akhir metode *waterfall*, perangkat lunak yang sudah jadi dioperasikan pengguna dan dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan meliputi peningkatan implementasi unit sistem, perbaikan kesalahan dan penyesuaian sistem sesuai kebutuhan.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap ini pengumpulan data yang dilakukan menggunakan metode pengumpulan data berikut ini:

a. Observasi

Teknik ini dilakukan dengan cara mengamati objek yang akan diteliti secara langsung.

b. Wawancara

Metode penelitian data yang dilakukan melalui tanya jawab langsung kepada pihak yang terkait tentang proses penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM) tersebut.

c. Studi Pustaka

Metode penelitian ini dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori terkait penelitian dengan cara membaca buku-buku ilmiah, jurnal maupun media internet yang dilakukan sebagai referensi dalam melakukan penelitian.

2.3 Algoritma Fuzzy K-Means

Fuzzy K-Means merupakan salah satu metode fuzzy clustering yang pertama kali dikembangkan oleh Dunn (1973) dan kemudian dikembangkan oleh Bezdek (1981). Algoritma Fuzzy K-Means merupakan algoritma yang digunakan untuk mengelompokkan data menurut keberadaan masing-masing titik data menurut derajat keanggotaannya [7].

Fuzzy K-Means merupakan pengembangan lebih lanjut dari K-Means dengan menggabungkan prinsip Fuzzy dengan metode K-Means. Fuzzy K-Means memungkinkan data menjadi anggota semua cluster dengan derajat keanggotaan masing-masing

cluster. Pada pengelompokan data Fuzzy K-Means, pengelompokan didasarkan pada derajat keanggotaan antara 0 dan 1 [8].

Pada algoritma Fuzzy K-Means, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan pusat cluster, yang akan menandai posisi rata-rata setiap cluster. Pada kondisi awal, pusat cluster ini masih belum akurat. Masing-masing data memiliki derajat keanggotaan buat masing-masing cluster. Dengan cara memperbaiki pusat cluster serta nilai keanggotaan masing-masing data secara berulang, maka dapat dilihat bahwa pusat cluster akan menuju lokasi yang tepat, perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi objektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat cluster yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut. Output dari Fuzzy K-Means bukan merupakan fuzzy inference sistem, namun merupakan deretan pusat cluster dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data [9]. Berikut adalah algoritma Fuzzy K-Means:

- Memasukkan data yang akan dicluster, berupa matriks berukuran $n \times m$ (X_{ij} = data sampel ke- i ($i = 1,2,\dots,n$) dan atribut ke- j ($j = 1,2,\dots,m$)).
- Menentukan:
 - Jumlah cluster (c)
 - Pangkat (w)
 - Maksimum iterasi (maxiter)
 - Error terkecil (ϵ)
 - Fungsi objektif awal $P_0 = 0$
 - Iterasi awal ($t = 1$)
- Membangkitkan bilangan acak μ_{ik} ($i = 1,2,\dots,n$; $k = 1,2,\dots,c$) sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U . Menghitung jumlah setiap kolom dengan rumus:

$$Q_j = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:
 Q_j = jumlah matriks partisi awal
 μ_{ik} = bilangan random
 k = index cluster ($1,2,3,\dots,c$)
 c = banyaknya cluster

Menghitung nilai elemen matriks partisi anggota himpunan U dengan rumus:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \dots \dots \dots (2)$$
- Menghitung nilai pusat cluster ke- k (V_{kj} dengan $k = 1,2,\dots,c$; $j = 1,2,\dots,m$)

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w \times X_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:
 V_{kj} = pusat cluster ke k pada atribut ke j
 X_{ij} = data sampel ke- i ($i=1,2,\dots,n$), atribut ke- j ($j=1,2,\dots,m$)
- Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke- t dengan rumus:

$$V_{kj} \sum_{i=1}^n \mu_{ik}^w = 1 \sum_{k=1}^c \mu_{ik}^w = 1 \left(\left[\sum_{j=1}^m \mu_{ik}^w (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{w-1} \right) \dots \dots \dots (4)$$

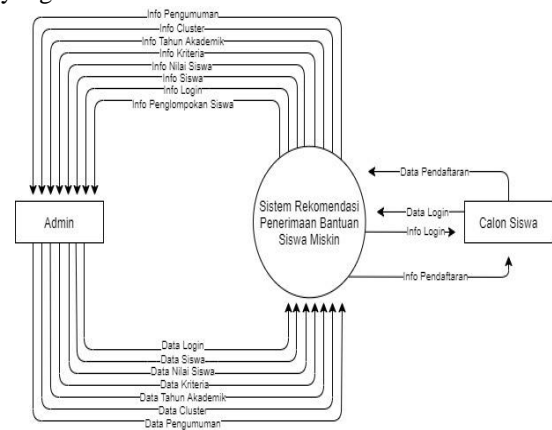
- Menhitung perubahan matriks partisi U dengan rumus:

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m \mu_{ik}^w (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m \mu_{ik}^w (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}} \dots \dots \dots (5)$$
- Cek kondisi berhenti :
 - Jika ($|P_t - P_{t-1}| < \epsilon$) atau ($t > \text{Maxiter}$) maka berhenti.
 - Jika tidak : $t = t + 1$, ulangi langka ke 4.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Context Diagram

Berikut ini adalah Context Diagram dari sistem yang akan dibuat:



Gambar 2. Context Diagram

Gambar 1 merupakan context diagram sistem yang menunjukkan bahwa entitas yang terlibat secara langsung pada sistem ada dua entitas, yaitu admin dan siswa. Admin bertugas mengelola data-data siswa, sedangkan siswa memberikan info data diri kepada admin mengenai data-data yang dibutuhkan untuk calon penerima bantuan siswa miskin (BSM).

3.2 Kriteria Calon Penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM)

Berikut ini adalah kriteria dari calon penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM):

- Pekerjaan Orangtua

Dalam variabel pekerjaan, nilai yang didapatkan dari jenis pekerjaan orangtua. Bila pekerjaan orang tua semakin baik, maka nilai yang didapat semakin rendah dan sebaliknya bila pekerjaan orangtua semakin kurang baik, maka nilai yang didapat semakin tinggi.
- Penghasilan Orangtua

Dalam variabel penghasilan, nilai yang didapatkan dari jumlah penghasilan orangtua. Bila jumlah penghasilan orangtua semakin tinggi, maka nilai yang didapat semakin rendah dan sebaliknya bila jumlah penghasilan orangtua semakin rendah, maka nilai yang didapat semakin tinggi.

c. Jumlah Tanggungan

Dalam variabel jumlah tanggungan, nilai yang didapatkan dari jumlah tanggungan yang ditanggung oleh orangtua siswa (saudara kandung siswa). Semakin banyak jumlah tanggungan orangtua, maka semakin tinggi nilainya dan bila jumlah tanggungan orangtua sedikit, maka semakin rendah nilainya.

d. Status Keluarga

Dalam variabel status keluarga, nilai yang didapatkan dari status keluarga orangtua.

Dalam metode Fuzzy K-Means terdapat kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan siapa sajakah siswa yang layak mendapatkan bantuan tersebut. Berikut ini merupakan kriteria yang dijadikan acuan pengambilan calon penerima bantuan:

Tabel 1. Kriteria dan Pembobotan

Kode	Kriteria	Sub kriteria	Bobot
X1	Pekerjaan Orangtua	Tidak Bekerja	10
		Buruh Tani/Serabutan	8
		Pedagang	6
		Swasta	4
		PNS	2
X2	Penghasilan Orangtua	< Rp 1.000.000	8
		Rp 1.000.000 - Rp 1.500.000	6
		> Rp 1.500.000 - Rp 2.000.000	4
		> Rp 2.000.000	2
X3	Jumlah Tanggungan Orangtua	≥ 4	8
		3	6
		2	4
		1	2
X4	Status Keluarga	Yatim Piatu	8
		Ayah/Ibu Meninggal	6
		Ayah/Ibu Sakit	4
		Sehat	2

Berdasarkan tabel 1. Dapat dilihat bahwa untuk menentukan kelompok calon penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM), dilihat dari 4 aspek dengan skor yang telah ditentukan dan siswa akan memperoleh skor seperti pada tabel 1. Skor ini yang nantinya akan digunakan dalam proses perhitungan menggunakan Fuzzy K-Means.

3.3 Pembahasan

Data yang digunakan adalah data siswa SDN Jabang 1 Kec. Kras, Kab. Kediri yang berjumlah 135

Dalam perhitungan ini akan ditampilkan 20 data sebagai sampel.

Parameter perhitungan Fuzzy K-Means yang akan digunakan yaitu Jumlah cluster = 2, Maksimum iterasi = 100, Nilai pembobot = 2 dan Nilai error terkecil = 0.000001. Setelah dilakukan proses clustering maka dapat diperoleh hasil seperti pada tabel 2. Pada tabel 2 terlihat hasil C1 dan C2. Siswa dengan hasil C1 berarti siswa tersebut masuk menjadi anggota cluster pertama dan siswa dengan hasil C2 berarti siswa tersebut masuk menjadi anggota cluster kedua.

Tabel 2. Hasil Cluster Siswa

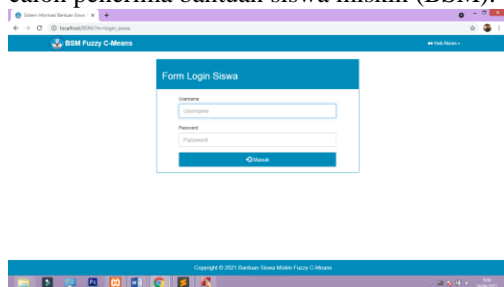
No	Nama	Derajat Keanggotaan		Cluster	
		C1	C2		
1	Bayu Erik Kurniawan	0.034	0.966	0.966	C2
2	Afandiansyah Eka Rizqilulloh	0.02	0.98	0.98	C2
3	Ahmad Khoirul Efendy	0.02	0.98	0.98	C2
4	Allvisy Mayaska Putri	0.916	0.084	0.916	C1
5	Anggun Aulya Rahma	0.987	0.013	0.987	C1
6	Bayu Lintang Samudra	0.034	0.966	0.966	C2
7	Chika Dwi Hanim Anggaraini	0.987	0.013	0.987	C1
8	Dwi Nensya Aulia Ramadana	0.034	0.966	0.966	C2
9	Fadhil Septa Wardani	0.917	0.083	0.917	C1
10	Fajar Kurniawan	0.847	0.153	0.847	C1
11	Moch.Adfa Satria Alfarizi	0.034	0.966	0.966	C2
12	Mohamad Alfian Jufan Hijaji	0.863	0.137	0.863	C1
13	Muhammmad Dayaris Ilham	0.987	0.013	0.987	C1
14	Muhamad Riky Ardiansyah	0.02	0.98	0.98	C2
15	Neisya Dwi Alikandra	0.96	0.04	0.96	C1
16	Nova Hadi Nur Cahyo	0.213	0.787	0.787	C2
17	Rio Ferdian	0.02	0.98	0.98	C2
18	Septian Rahmawati Putri	0.96	0.04	0.96	C1
19	Shella Ayu Rahmadani	0.987	0.013	0.987	C1
20	Delima Pramita Dewanti	0.165	0.835	0.835	C2

3.4 Hasil Implementasi Sistem

Pada tahap ini, hasil analisis dan perancangan diimplementasikan untuk mencapai tujuan dari aplikasi untuk penerimaan Bantuan Siswa Miskin (BSM). Membangun fungsi-fungsi sistem dengan bahasa pemrograman PHP dengan database MYSQL. Berikut merupakan hasil dari implementasi sistem yang dibangun.

a. Tampilan Form Login

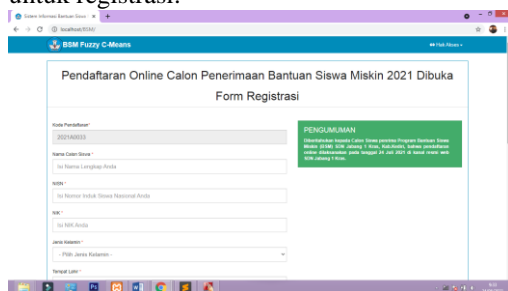
Form ini digunakan admin dan siswa untuk mengakses sistem, dimana admin bertugas mengelola data-data siswa, sedangkan siswa memberikan info data diri kepada admin mengenai data-data yang dibutuhkan untuk calon penerima bantuan siswa miskin (BSM).



Gambar 3. Tampilan Form Login

b. Tampilan Form Pendaftaran Bagi Siswa

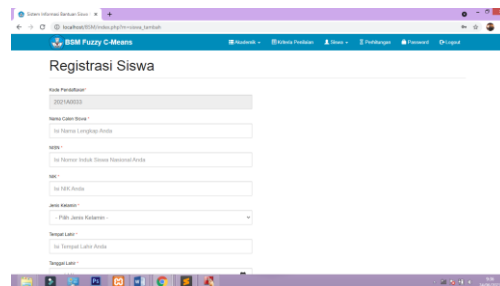
Form ini digunakan untuk siswa dengan memasukkan atau input data diri siswa yang terdiri nama siswa, NISN, jenis kelamin, tempat lahir, tanggal lahir, agama, alamat lengkap, kelas, nama orangtua, username dan password untuk registrasi.



Gambar 4. Tampilan Form Pendaftaran

c. Tampilan Form Input Data Siswa

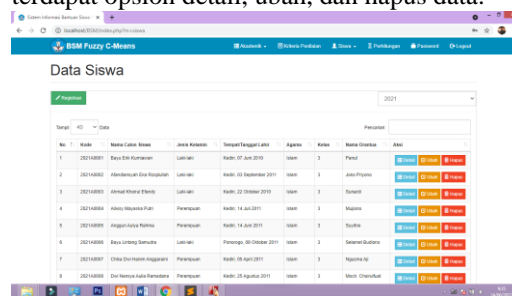
Form ini digunakan untuk admin memasukkan atau input data siswa yang terdiri nama siswa, NISN, jenis kelamin, tempat lahir, tanggal lahir, agama, alamat lengkap, kelas, nama orangtua, username dan password.



Gambar 5. Tampilan Form Input Data Siswa

d. Tampilan Form Data Siswa

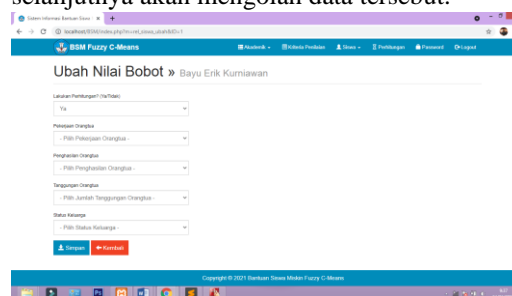
Form ini menampilkan data siswa yang sudah diinputkan dan penambahan data baru juga terdapat option detail, ubah, dan hapus data.



Gambar 6. Tampilan Form Data Siswa

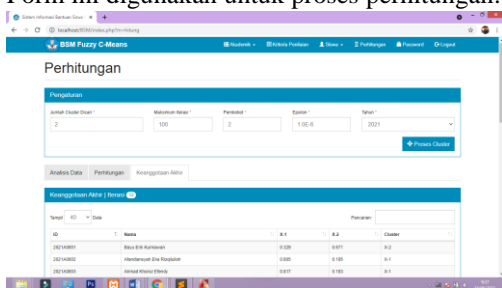
e. Tampilan Form Input Penilaian Siswa

Form ini digunakan untuk proses input nilai siswa. Terlebih dahulu harus memilih siswa yang akan diberi nilai, selanjutnya dapat memunculkan 4 aspek yang digunakan dalam penilaian. Setelah itu memasukkan atau memilih nilai-nilai yang sesuai dengan siswa tersebut, langkah selanjutnya adalah simpan yang selanjutnya akan mengolah data tersebut.



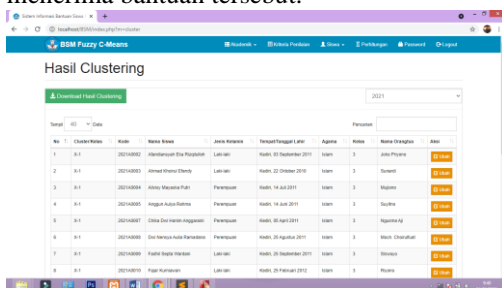
Gambar 7. Tampilan Form Input Penilaian Siswa

- f. Tampilan Form Perhitungan
Form ini digunakan untuk proses perhitungan.



Gambar 8. Tampilan Form Perhitungan

- g. Tampilan Laporan Hasil Penilaian Siswa
Laporan ini menampilkan data siswa dengan nilai dari masing-masing aspek yang sudah diolah, nilai total dan keterangan apakah siswa tersebut berhak atau tidak berhak untuk menerima bantuan tersebut.



Gambar 9. Tampilan Laporan Hasil Penilaian Siswa

4. SIMPULAN

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode Fuzzy K-Means dalam pembuatan sistem penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM) ini dapat membantu dalam proses menentukan siapa sajakah yang berhak untuk mendapatkan bantuan tersebut agar tidak terjadi kesalahan penerima. Metode Fuzzy K-Means ini memberikan pengelompokan berdasarkan dari bobot kriteria yang sebelumnya sudah ditentukan sehingga dari pengelompokan tersebut dapat diputuskan siapa sajakah yang berhak untuk menerima bantuan.

5. SARAN

Sistem calon penerimaan Bantuan Siswa Miskin (BSM) masih terdapat keterbatasan yang muncul dalam pelaksanaan penelitian. Oleh karena itu, hasil penelitian ini belum dapat dikatakan sempurna. Sebagai saran penelitian selanjutnya, dalam penentuan data siswa sebaiknya menggabungkan dengan metode lain agar mendapat hasil penentuan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] TNP2K. 2012. Strategi Percepatan Penanggulangan Kemiskinan. <http://tnp2k.go.id> diakses pada tanggal 25 april 2021.
- [2] Ramadhan, Ghafuur Kharisma. 2014. Implementasi Bantuan Siswa Miskin Sekolah Dasar (BSM SD) Di Kecamatan Sambas. *Jurnal. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik. Universitas Tanjungpura.* <https://jurnafis.untan.ac.id/index.php/governance/article/view/539/446> diakses pada tanggal 1 juni 2021.
- [3] Pahu, G.Y. 2018. Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menyeleksi Penerima Dana Bantuan Siswa Miskin Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Management Sistem Informasi dan Teknologi.* Vol. 8, No. 2: 83-88.
- [4] Rahakbauw, D. L., Ilwaru, V. Y., dan Hahury, M. H. 2017. Implenetasi Fuzzy C-Means Clustering Dalam Penentuan Beasiswa. *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan.* Vol. 11, No. 1: 1-11.
- [5] Nazir. 2011. *Metode Penelitian.* Bogor: Ghalia Indonesia.
- [6] Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D.* Bandung: Alfabeta.
- [7] Ahmadi, A., dan Hartati, S. 2013. Penerapan Fuzzy C-Means dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Penerima Bantuan Langsung Masyarakat (BLM) PNPM-MPd (Studi Kasus PNPM-MPd Kec. Nadirejo Kab. Pacitan). *Journal of Mathematics and Natural Sciences.* 264-273.
- [8] R. Syarif, M. T. Furqon, dan S. Adinugroho. 2018. Perbandingan Algoritma K-Means Dengan Algoritma Fuzzy C Means (FCM) Dalam Clustering Moda Transportasi Berbasis GPS. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.* vol. 2, no. 10, pp. 4107-4115.
- [9] Kusumadewi, S. d. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan.* Yogyakarta: Graha Ilmu.