

MENENTUKAN PENERIMA KPS MENGGUNAKAN *FUZZY INFERENCE SYSTEM* METODE *TSUKAMOTO*

SUGIANTI

*Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
e-mail : sugiantisetyawan@ymail.com*

ABSTRAKS

Program bantuan sosial yang dicanangkan Pemerintah, khususnya program Kluster I mendapat perhatian lebih dari masyarakat. Dalam rangka memenuhi objektivitas dan efisiensi waktu penentuan rumah tangga penerima program bantuan, diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang memudahkan Aparat desa / kelurahan dalam pengambilan keputusan. Dalam penelitian ini dibangun suatu prototype sistem penentuan keluarga penerima KPS menggunakan Fuzzy Inference System metode Tsukamoto menggunakan 14 kriteria kemiskinan versi BPS. Sebagai keluaran sistem berupa skor rumah tangga, status rekomendasi bantuan, dan jumlah warga desa / kelurahan.

Kesimpulan diperoleh dalam penelitian ini adalah sistem dapat berjalan sesuai dengan parameter kemiskinan yang ditentukan, mampu menyesuaikan kondisi kemiskinan wilayah yang berbeda-beda indeks kemiskinan.

Kata kunci : FIS Tsukamoto, Fuzzy Inference System Tsukamoto, sistem fuzzy, penentuan keluarga miskin, Himpunan Fuzzy

ABSTRACT

Social assistance programs launched by the Government, in particular the first Cluster program got more attention from the citizens of society. In order to reach out the objectivity and efficiency, determining of recipient households assistance program, we need a decision support system that allows the authorities villages / wards in decision making. In this study constructed a prototype system to define the poor household who receive KPS using Fuzzy Inference System Tsukamoto method using 14 BPS's criterias poverty. As the output of the system are a score of household, status on aid, and the number of villages / wards.

The conclusion obtained in this study is the system can be run in accordance with the parameters specified poverty, able to adjust the poverty conditions of different regions poverty index.

Keywords: FIS Tsukamoto, Fuzzy Inference System Tsukamoto, Fuzzy system, poor family determiner, fuzzy compilation

PENDAHULUAN

Pemerintah telah berupaya untuk mengurangi tingkat kemiskinan di setiap daerah. Hal ini ditunjukkan dengan adanya penurunan angka kemiskinan di setiap propinsi (BAPPENAS, 2012). Dengan mencanangkan berbagai program pengentasan kemiskinan, diantaranya dengan adanya program kluster 1 (beras untuk rakyat miskin (Raskin), jaminan kesehatan masyarakat

(Jamkesmas), bantuan langsung tunai (BLT), bantuan operasional sekolah (BOS), beasiswa miskin (BSM), program keluarga harapan (PKH), kluster 2 (PNPM Mandiri di perkotaan dan perdesaan), kluster 3 (Kredit Mikro, Kredit Usaha Rakyat/KUR), dan kluster 4 (Perumahan, Transportasi, Air Bersih, Listrik untuk Rakyat Miskin, Nelayan Miskin, Kelompok Rentan di Perkotaan).

Khususnya program bantuan kluster 1 yang berbasis keluarga, Pemerintah memberikan bantuan sosial kepada keluarga rentan miskin guna mengurangi beban ekonomi keluarga akibat kenaikan harga BBM, dari dampak putus sekolah, mengkonsumsi makanan rendah gizi, dan menjual asset keluarga. Adapun pendistribusian bantuan diselenggarakan dengan memberikan bantuan kepada keluarga pemilik Kartu Perlindungan Sosial (KPS).

KPS digunakan sebagai penanda keluarga miskin dan rentan yang dapat ditunjukkan sebagai bukti bahwa keluarga tersebut berhak menerima manfaat Program Percepatan dan Perluasan Perlindungan Sosial (P4S) dan Bantuan Langsung Sementara Masyarakat (BLSM). Data rumah tangga pemegang KPS diperoleh dari Basis Data Terpadu (BDT), adalah data rumah tangga dengan status sosial ekonomi 40% terendah. BDT bersumber dari hasil pendataan PPLS 2011. Pemutakhiran data kepemilikan KPS bertujuan mengakomodasi usulan masyarakat untuk menyempurnakan ketepatan sasaran, melalui peningkatan cakupan pendataan dan perangkungan,. Pemutakhiran dilakukan dengan meningkatkan peran serta dan keterlibatan Pemerintah Daerah (TNP2K, 2015).

Menurut Keputusan Menteri Sosial Republik Indonesia Nomor 146/HUK/2013 terdapat 14 kriteria kemiskinan, yang menjadi acuan BPS dalam menentukan kriteria keluarga miskin yang berhak menerima program bantuan dari Pemerintah. Miskin dan tidak miskin memiliki nilai keanggotaan 0 dan 1, sedang pada kenyataannya, kemiskinan memiliki tingkat keanggotaan yang berbeda-beda. Perbedaan dari masing-masing rumah tangga sasaran tidak dapat dilihat secara kasat mata. Setiap keluarga memiliki tingkatan kemiskinan yang tidak selalu dapat diukur dengan pasti, sehingga perlu untuk menghitung tingkat kemiskinan menggunakan logika *fuzzy*.

Untuk itu kriteria miskin dipresentasikan menggunakan himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton. Penentuan keluarga miskin dihitung dengan cara mengubah *input* kriteria miskin (berupa variabel *fuzzy*) menjadi bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut sehingga dapat memberikan output berupa nilai skor kemiskinan dalam rentang [0,1].

Penentuan keluarga miskin digunakan sebagai dasar pendistribusian KPS yang berlaku untuk kurun waktu tertentu. Data yang diajukan ke Kecamatan adalah data 40% terendah. Dari ketiga *Fuzzy Inference System*, dengan memberikan input yang sama, FIS *Tsukamoto* menghasilkan *output* yang terbesar. Sehingga diharapkan dapat mengurangi tingkat kesalahan data yang diajukan. Dalam penelitian ini akan dibangun sebuah sistem pendukung keputusan yang berbasis komputer untuk penentuan keluarga miskin di tingkat desa/kelurahan menggunakan *Fuzzy Inference System* dengan metode *Tsukamoto*.

Batasan Masalah

Batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Perancangan sistem mengimplementasikan *Fuzzy Inference System* metode *Tsukamoto*
2. Perancangan sistem difokuskan pada bagaimana memberikan solusi yang objektif kepada Pemerintah dalam pemutakhiran basis data terpadu sehingga lebih efisien (waktu dan biaya), serta tepat sasaran, berdasarkan variabel yang digunakan oleh BPS, yaitu:
 - a. Luas lantai rumah per ART : <math><8m^2 ; \geq 8m^2</math>
Jika luas lantai kurang dari 8m² untuk setiap ART, maka rumah tangga tersebut mendapat prioritas untuk didata sebagai keluarga kurang mampu.
 - b. Jenis lantai: tanah ; bambu / kayu murahan ; plester ; tegel ; keramik / traso / granit / marmer
Jenis lantai terluas dari bangunan rumah yang didata memiliki tingkatan

- tanah, bambu/kayu murahan, plester diprioritaskan sebagai RTS.
- c. Dinding rumah : bambu ;kayu murahan; tembok tanpa plaster; beton
Bangunan rumah berdinding kayu /bambu/ tembok tanpa plaster mendapat prioritas untuk didata sebagai rumah tangga kurang mampu. Selanjutnya rumah tangga dengan bangunan berdinding tembok kualitas rendah, misalnya tembok tanah berlumut/rapuh.
 - d. Fasilitas BAB: tidak ada ; bersama ; ada
Jika rumah tangga tidak memiliki fasilitas BAB sendiri atau fasilitas BAB bersama dengan rumahtangga lain, maka rumah tangga memiliki prioritas didata sebagai rumah tangga sasaran.
 - e. Sumber air minum : kemasan; air ledeng; sumur pompa/terlindung; sumur tak terlindung, lainnya
Rumah tangga dengan sumber air tak terlindung, dan tanpa sumber air bersih semisal sungai, air hujan, mata air menjadi didata sebagai rumah tangga sasaran
 - f. Sumber penerangan : PLN meteran; PLN non meteran; non PLN; petromak / aladin
Rumahtangga yang tidak menggunakan penerangan dari PLN yang mendapat prioritas program, semisal dari tetangga.
 - g. Bahan bakar memasak: listrik; gas; minyak tanah; kayu/arang; lainnya
Rumah tangga yang menggunakan arang, kayu bakar, minyak tanah, gas 3 kg mendapatkan prioritas program bantuan.
 - h. Frekuensi makan dalam sehari
Rumah tangga yang mendapat prioritas bantuan adalah rumah tangga yang tidak mampu makan sehari 3 x.
 - i. Kemampuan membeli susu/daging/telur dalam seminggu
Rumah tangga yang mendapat prioritas bantuan program adalah rumah tangga yang tidak mampu membeli daging/ susu/ telur setidaknya seminggu sekali.
 - j. Kemampuan membeli 1 stel pakaian baru untuk anggota rumah tangga
Jika kepala rumah tangga tidak mampu membeli setidaknya 1 stel pakaian baru untuk setiap anggota rumah tangga setahun sekali.
 - k. Kemampuan berobat ke Puskesmas / Rumah sakit
Jika rumah tangga tidak mampu mengobati anggota rumah tangga yang menderita sakit kronis ke Rumah Sakit, dan atau ada anggota rumah tangga yang menderita cacat fisik.
 - l. Lapangan pekerjaan Kepala Rumah tangga: PNS / TNI / POLRI / karyawan BUMN dan atau BUMD, legislatif , bekerja di sektor informal dengan jam kerja pendek (buruh, petani gurem, nelayan, pekebun)
Rumah tangga dengan kepala keluarga yang memiliki pekerjaan di sektor informal mendapat prioritas untuk mendapat program bantuan.
 - m. Pendidikan Kepala Keluarga
Rumah tangga yang mendapat prioritas bantuan adalah rumah tangga dengan kepala keluarga berpendidikan maksimal setingkat SD.
 - n. Kepemilikan asset: mobil; perahu motor; kapal motor; sepeda motor; sepeda; lemari es; HP; tabung gas 12 kg, emas.
Rumah tangga yang memiliki asset mobil, perahu motor, sepeda motor, sepeda, lemari es, HP, emas, tabung gas 12 kg tidak mendapat program bantuan.
3. Data sampel penelitian diperoleh dari pre-list PPLS 2011 Kelurahan Surodikraman.

LANDASAN TEORI

Kemiskinan.

(BPS, 2008) menyatakan kemiskinan merupakan ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk mencukupi kebutuhan pokok minimum (*basic needs 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).

Kartu Perlindungan Sosial (KPS)

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), BLSM (TNP2K, 2013).

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan atau DSS adalah “sistem berbasis komputer yang membantu proses dan pengambilan keputusan” (Power, 2002; Druzdzel and Flynn, 1999; Finlay, 1994). (Turban, 1995) menyatakan “sebuah sistem informasi berbasis komputer yang interaktif, fleksibel, dan mudah beradaptasi, terutama dikembangkan untuk mendukung solusi dari masalah manajemen data tak terstruktur untuk meningkatkan pengambilan keputusan”. (Lichtfouse, 2009).

Logika Fuzzy

(Kusumadewi, 2003) Logika fuzzy merupakan suatu bentuk pemetaan semesta fuzzy sebagai ruang *input* ke dalam ruang *output* yang didefinisikan oleh sistem fuzzy. Logika fuzzy diperkenalkan pertama kali oleh

Prof. Lotfi A. Zadeh pada 1965. Beberapa alasan penggunaan logika fuzzy adalah

- a. Konsep logika fuzzy sangat sederhana sehingga mudah dipahami.
- b. Logika fuzzy bersifat fleksibel, dalam arti mudah dibangun dan dikembangkan tanpa memulainya dari nol.
- c. Logika fuzzy memberikan toleransi terhadap ketidakpresisian data berdasar bahasa manusia.
- d. Sistem fuzzy dapat digunakan untuk pemodelan/pemetaan fungsi nonlinear.
- e. Pengetahuan dan pengalaman pakar dapat dengan mudah dipakai untuk membangun logika fuzzy.
- f. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik kendali konvensional.

Himpunan Fuzzy

(Klir, et al., 1995) menyebutkan bahwa fungsi karakteristik dari himpunan tegas (*crisp*) menetapkan nilai 0 atau 1 untuk masing-masing individu dalam himpunan semestanya, sehingga perbedaan anggota dan bukan anggota sangat terlihat. Fungsi karakteristik dapat memetakan nilai pada elemen himpunan semesta, yang jatuh pada nilai *range* yang ditentukan. Nilai mengindikasikan derajat keanggotaan dari elemen himpunan dimaksud. Fungsi disebut fungsi keanggotaan (*membership function*) dan himpunan domainnya disebut himpunan fuzzy (*fuzzy set*).

Kusumadewi (2003) memaparkan himpunan Fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel Fuzzy. Himpunan Fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu:

- a. *Linguistic* yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami
- b. *Numeris* yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

(Zimmermann, 2001) menyatakan himpunan fuzzy A dapat dinyatakan sebagai pasangan terurut dimana elemen

pertama merupakan elemen semesta *fuzzy*, sedangkan elemen kedua merupakan nilai derajat keanggotaan dari himpunan *fuzzy*, atau dapat ditulis sebagai:

$$A = \mu_1 / x_1 + \mu_2 / x_2 + \dots + \mu_n / x_n \quad (1)$$

Dalam literatur yang berbeda, himpunan *fuzzy* A dapat direpresentasikan sebagai:

$$A = \sum_{i=1}^n \mu_i / x_i = \sum_{i=1}^{\infty} \mu_i . x_i \quad (2)$$

jika himpunan semesta terbatas (*finite*) atau berhingga (*countable*) atau diskret

$$A = \int_{i=1} \mu_i / x_i \quad (3)$$

Jika himpunan semesta adalah suatu interval bilangan real. (Klir, et al., 1995)

Kusumadewi (2003) menguraikan operator dasar Zadeh untuk operasi himpunan *fuzzy* ada 3, yaitu:

1. Operator AND, operator yang berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan bersangkutan

$$\mu A \cap B = \min(\mu A[x], \mu B[y]) \quad (4)$$

2. Operator OR, operator yang berhubungan dengan operasi union pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu A \cup B = \max(\mu A[x], \mu B[y]) \quad (5)$$

3. Operator NOT, operator yang berhubungan dengan komplemen pada himpunan. α -predikat diperoleh dari pengurangan 1 dengan nilai keanggotaan pada elemen yang bersangkutan

$$\mu A' = 1 - \mu A[x] \quad (6)$$

Derajat Keanggotaan

Derajat keanggotaan (*grade of membership*) merupakan derajat suatu elemen sebagai anggota dari himpunan. Derajat keanggotaan disebut juga dengan derajat kesesuaian (*grade of compatibility*) atau derajat kebenaran (*grade of truth*) dari suatu himpunan A yang dipetakan terhadap X yang merupakan ruang *fuzzy* (Zimmermann, 2001)

Fuzzy Inference System metode Tsukamoto

Metode *Tsukamoto*, merupakan perluasan dari penalaran monoton, memiliki ciri bahwa setiap konsekwen 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.

Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan dikenal sebagai *fire strength* atau α -predikat. Penskalaan *fuzzy* sebagian masih menggunakan penalaran monoton sebagai dasar untuk teknik implikasi *fuzzy*.

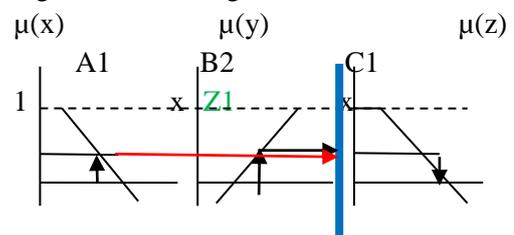
Sebagai contoh alur inferensi secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut:

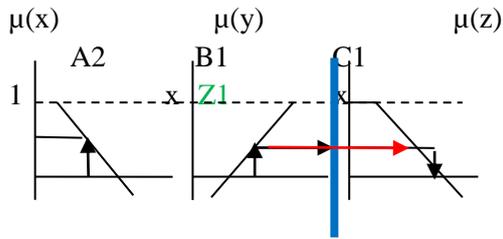
Misal ada 2 variabel *input*: var-1 (x), dan var-2(y); serta 1 var *output*: var-3(z). Var-1 terbagi atas himpunan A1 dan A2, var-2 terbagi atas himpunan B1 dan B2, serta var-3 terbagi atas himpunan C1 dan C2. Maka terdapat 2 aturan (*rule*):

$$1. \text{ If (x is A1) and (y is B2) Then (z is C1)} \quad (21)$$

$$2. \text{ If (x is A2) and (y is B1) Then (z is C2)} \quad (22)$$

Visualisasi aturan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:





Gambar 2 Inferensi fuzzy menggunakan metode Tsukamoto (Jang, 1997)

Rata-rata terbobot dapat dihitung dari

$$z = \frac{\alpha 1 \cdot z1 + \alpha 2 \cdot z2}{\alpha 1 + \alpha 2}$$

Gambaran Umum

Sistem pendukung keputusan penentuan keluarga miskin menggunakan FIS metode Tsukamoto dirancang terdiri atas beberapa laman:

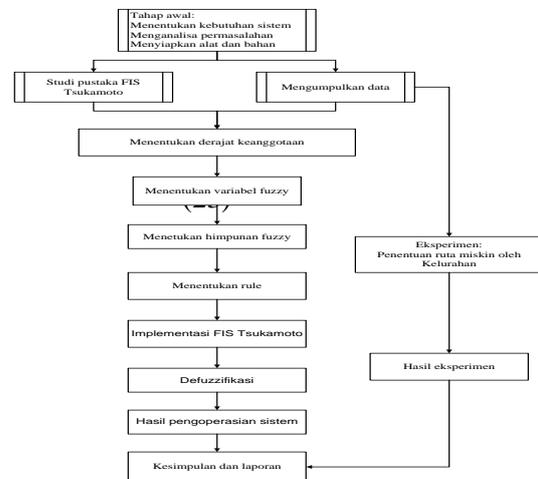
- Data umum
- Kriteria fuzzy dan kriteria non fuzzy
- Data penilaian
- Data admin

Perangkat lunak yang digunakan adalah:

- 1 Windows XP, system operasi yang digunakan untuk pengaplikasian program.
- 2 XAMPP, merupakan web server yang bersifat open source. XAMPP merupakan gabungan dari Apache, MySQL, PHP, dan Perl. Kelebihan XAMPP yang lain adalah dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, semisal Windows, Linux, Mac, dan lainnya. Dengan menggunakan XAMPP, biasanya Designer atau programmer membuat server local atau disebut juga localhost.
- 3 PHP, digunakan sebagai Script Engine untuk menterjemahkan bahasa pemrograman pada sistem operasi Windows XP.
- 4 MySQL, sebagai media basis data untuk penyimpanan data.
- 5 Apache, sebagai web server untuk pengetesan website.
- 6 Mozilla Firefox, sebagai browser yang digunakan untuk melakukan tes terhadap website. Merupakan software browser

- yang sangat populer dan banyak pengguna internet yang menggunakan
- 7 Microsoft Office Visio, sebagai tool untuk menggambarkan beberapa diagram yang dibutuhkan dalam perancangan sistem

DESAIN PENELITIAN

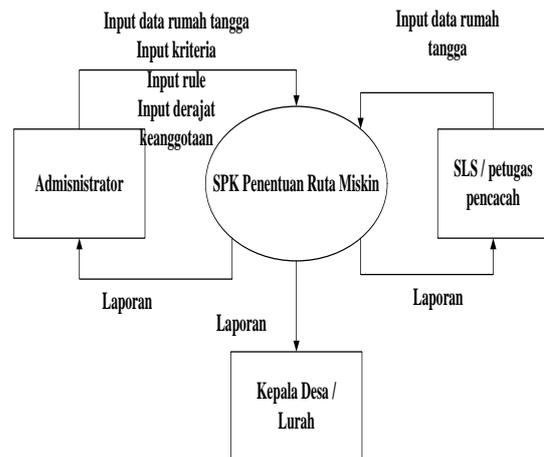


Tahapan desain penelitian dijelaskan sebagai berikut:

- Tahap awal (preproses), dilakukan menentukan kebutuhan sistem.
- Menentukan derajat keanggotaan dari kriteria fuzzy.
- Menentukan rule
- Menentukan penilaian

PERANCANGAN SISTEM

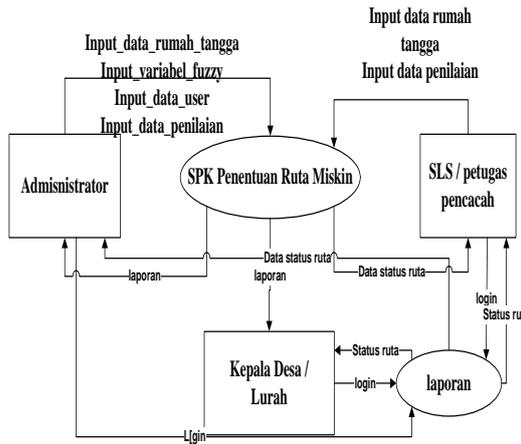
Pada tahap perancangan sistem, disusun terstruktur menggunakan Diagram konteks dan DFD.



Gambar Diagram Konteks

Diagram menunjukkan dalam system terdapat 3 entitas pengguna, yaitu Admin, petugas SLS, dan Kepala Desa/Lurah.

DFD level 0

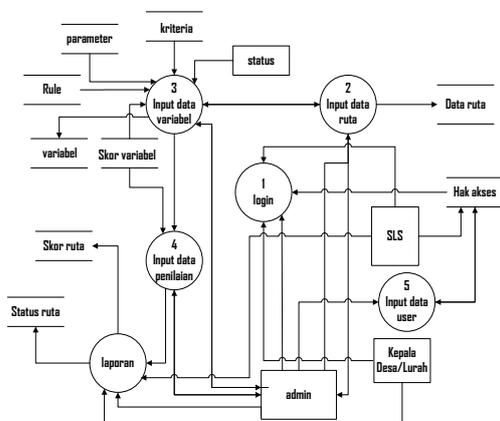


Gambar DFD level 0

Penjelasan:

Pada sistem ini terdapat 4 proses utama, yaitu input data ruta, input variabel, hitung data penilaian, dan pengaturan data user. Pada proses input variabel terdapat 3 proses untuk mendapatkan derajat keanggotaan variabel fuzzy, yaitu proses input dan manipulasi kriteria, input parameter, dan input skor parameter.

DFD level 1



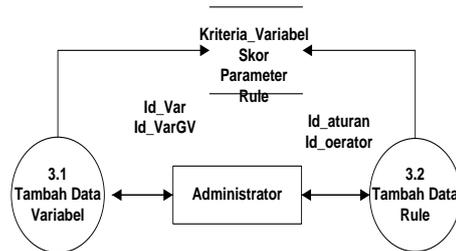
Gambar DFD level 1

Penjelasan:

Proses dalam sistem dimulai dengan login, kemudian admin melakukan input data ruta,

input dan manipulasi data variabel, dan hitung data penilaian, serta input data user.

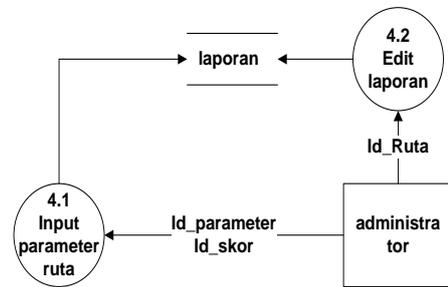
DFD level 2



Gambar DFD level 2 Administrator

Penjelasan:

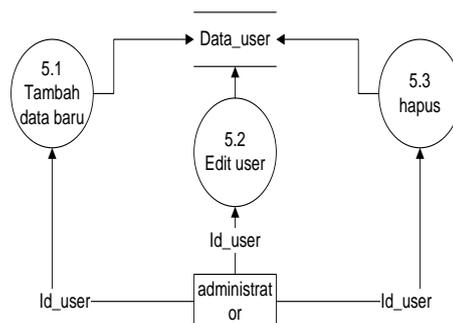
Pada tahapan perancangan DFD Level 2 untuk entitas Administrator menunjukkan proses tambah data variabel dan tambah data rule. Sistem akan menampilkan menu tambah variabel dan tambah data rule.



Gambar DFD level 2 Data Penilaian

Penjelasan:

pada proses input data penilaian terdapat proses input parameter ruta yang belum terindeks dan edit laporan ruta yang sudah terindeks memiliki proses yang sama pada entitas admin maupun pada entitas SLS.



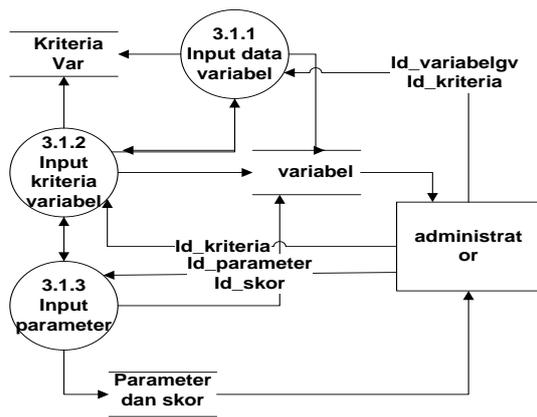
Gambar DFD level 2 Data User

Penjelasan:

Pada DFD Level 2 data user terdapat proses tambah user baru, edit data user, dan hapus user. Sistem akan menampilkan informasi user yang berhak mengakses sistem berupa *username* dan level.

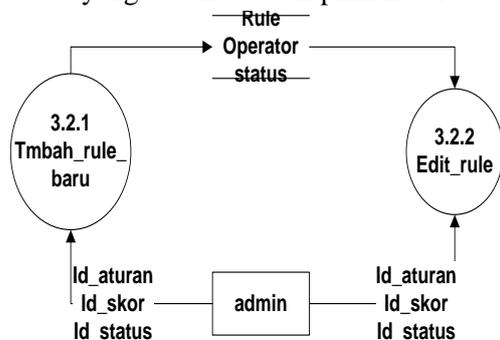
DFD level 3

DFD Level 3 data variabel user dapat melakukan proses input data parameter, edit variabel *fuzzy*, dan edit kriteria variabel. Sistem menampilkan variabel *fuzzy*, kriteria variabel, dan parameter & skor parameter.



Gambar DFD level 3 Data variable

DFD Level 3 data *rule* melakukan proses tambah data *rule*, dimana pada proses ini dapat dilakukan edit *rule* yang sudah ada dan tambah *rule* baru. System menampilkan data *rule* yang sudah ada dan pilihan edit *rule*.

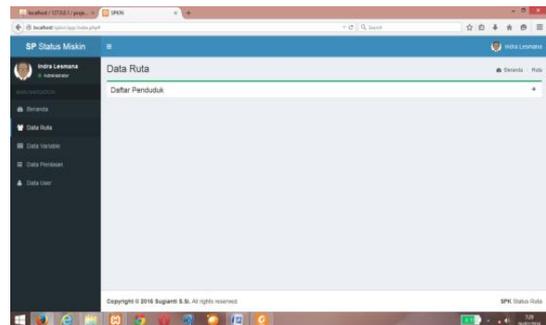


Implementasi dan Pengujian system



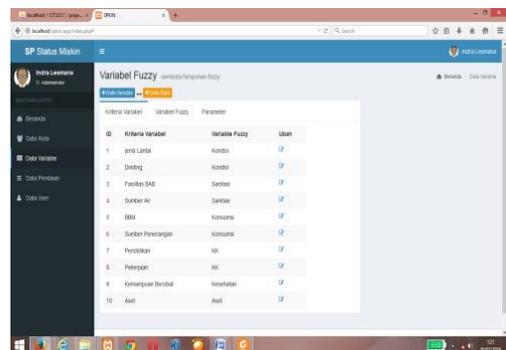
Gambar form login

Gambar menunjukkan halaman awal dimana user dapat login sesuai dengan *username* dan statusnya.



Gambar Form data ruta

Pada halaman data ruta user dapat memasukkan data umum warga desa.



Gambar Form Data variable

Pada laman ini user dapat menginputkan variable apa saja yang menentukan kemiskinan warga dan rule penentu status miskin.

Gambar Fprm data penilaian
Laman digunakan untuk memberikan nilai
kemiskinan dari data yang diinputkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji penggunaan sistem, diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun variabel miskin dapat diubah menyesuaikan dengan kondisi perekonomian warga desa/ kelurahan secara umum.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]BPS konsep kemiskinan [Online] // bpsjatim. - 1 Juli 2013. - 2015.
- [2]Klir George J and Yuan Bo Fuzzy Sets and Fuzzy Theory [Book]. - New Jersey : Prentice Hall PTR, 1995.
- [3]Kusumadewi Sri Artificial Intelligence (teknik dan aplikasinya) [Buku]. - Yogyakarta : Graha Ilmu, 2003. - Vol. Cetakan I.
- [4]Kusumadewi Sri dan Purnomo Hari Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan [Buku]. - Yogyakarta : Graha Ilmu, 2010.
- [5]Lichtfouse Eric Climate change,Intercropping, Pest Control and Beneficial Microorganisms [Book]. - New York : Springer Sciences-Business Media, 2009.
- [6]TNP2K Penetapan Solusi Masalah Kepesertaan dan Pemutakhiran Data Penerima KPS [Buku]. - Jakarta : TNP2K, 2013.
- [7]Zimmermann H J Fuzzy Set Theory and Its Application [Book]. - New York : Springer Sciences+Business Media, 2001. - Vol. Fourth Edition.