

## SISTEM FUZZY UNTUK KLASIFIKASI INDIKATOR KESEHATAN DAERAH

Sri Kusumadewi

Jurusan Teknik Informatika  
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta  
e-mail: [cicie@fti.uii.ac.id](mailto:cicie@fti.uii.ac.id)

### ABSTRAK

Pada penelitian ini, dibangun sebuah sistem fuzzy yang tujuannya lebih banyak difokuskan pada proses pencarian daerah-daerah berdasarkan nilai indikator kesehatan tertentu. Indikator kesehatan yang digunakan adalah angka kelahiran kasar (CBR), angka kematian kasar (CDR), angka kematian bayi (IMR), angka kematian neonatal (NMR), angka kematian perinatal (PMR), angka kematian balita (FMR), dan angka kematian ibu (MMR). Nilai indikator kesehatan diberikan secara linguistik, seperti: RENDAH, SEDANG, dan TINGGI. Setiap bentuk linguistik direpresentasikan dengan menggunakan himpunan fuzzy trapesium, dengan parameter-parameter awal ditetapkan berdasarkan data awal yang telah diperoleh. Proses pencarian didasarkan pada konsep basisdata fuzzy model Tahani, dengan menggunakan pendekatan query fuzzy. Sistem ini dibangun berbasis web dengan konsep *human-oriented interface* menggunakan teori himpunan fuzzy untuk melakukan *querying* pada basisdatanya. Oleh karena itu, setiap daerah dapat memberikan data-data penduduk terkait dengan daerahnya darimanapun, demikian pula pengguna biasa dapat mencari sekaligus mendapatkan informasi mengenai daerah-daerah dengan kategori indikator kesehatan tertentu darimanapun dan kapanpun.

**Kata kunci:** daerah, indikator kesehatan, sistem fuzzy

### 1. PENDAHULUAN

Teori himpunan fuzzy memang dikenal sangat handal dalam mengatasi adanya ketidakpastian data. Pada saat ini, aplikasi teori himpunan fuzzy sudah mulai dirasakan di berbagai bidang kehidupan, terutama yang membutuhkan mekanisme untuk mengatasi ketidakpastian. Konsep logika fuzzy yang relatif mudah, dan mengakomodasi adanya penggunaan bahasa sehari-hari semakin menambah daya guna aplikasi yang memanfaatkan sistem fuzzy.

Seiring dengan kebutuhan akan kemudahan pemakaian aplikasi bagi para pengguna aplikasi komputer, konsep teori himpunan fuzzy juga menyediakan kemudahan yang mendukung dikembangkannya aplikasi yang bersifat *human-oriented interface* (HOI). Pada HOI, dimungkinkan seorang user yang tidak ahli sekalipun dapat melakukan *querying* pada basisdata dengan menggunakan bahasa sehari-hari.

Pemerintah Daerah (PEMDA) sebagai lembaga yang mengatur kehidupan penduduk di daerah yang bersangkutan, sudah semestinya membutuhkan informasi-informasi terkait dengan kondisi penduduk setempat, tidak terlepas pada kondisi kesehatannya. Untuk menilai kondisi kesehatan masyarakat, dibutuhkan suatu ukuran yang dapat digunakan sebagai indikator untuk menilai kondisi kesehatan masyarakat [ED01]. Untuk memudahkan pemerintah setempat dalam mengakses informasi terkait dengan indikator kesehatan tersebut, komputer merupakan sarana yang tepat untuk digunakan. Alangkah nyamannya apabila informasi tersebut dapat diterima oleh pihak terkait dengan menggunakan antarmuka yang memberi kemudahan bagi user.

Pada penelitian ini akan dibangun sebuah sistem berbasis web dengan konsep *human-oriented interface* menggunakan teori himpunan fuzzy untuk melakukan *querying* pada basisdatanya.

### 2. MODEL, ANALISIS, DESAIN DAN IMPLEMENTASI

#### 2.1. Basisdata fuzzy

Sebagian besar basisdata fuzzy merupakan perluasan dari model basisdata relasional, namun dikemas dalam formulasi yang berbeda tergantung pada tipe ambiguitas yang akan diekspresikan dan dimanipulasi [TT88]. Tahani mendeskripsikan suatu metode untuk melakukan pengolahan query fuzzy didasarkan pada manipulasi data. Di sini konsep teori fuzzy lebih banyak digunakan untuk melakukan pengolahan query. Basisdata yang diusulkan oleh Zadeh, mengekspresikan ambiguitas data dengan cara memperluas model data. Perluasan dilakukan dengan cara menggunakan relasi fuzzy berupa grade yang ditambahkan pada relasi standar. Relasi dasar pada himpunan fuzzy meliputi [SK02]:

#### a. Interseksi

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_{A(x)}, \mu_{B(y)}) \quad (1)$$

### b. Union

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_{A(x)}, \mu_{B(y)}) \quad (2)$$

### c. Komplemen

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangkan nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_{A(x)} \quad (3)$$

## 2.2. Ukuran epidemiologi

Rate (angka), rasio dan proporsi adalah 3 serangkaian bentuk dasar ukuran epidemiologi. Ketiga bentuk dasar perhitungan ini merupakan bentuk yang paling sering dipakai untuk mengukur dan menjelaskan peristiwa kesakitan, kematian, dan nilai statistik vital lainnya. Penggunaan penghitungan ini dimaksudkan untuk memberi ukuran yang lebih obyektif terhadap peristiwa yang diukur (Bustan, 2006).

### a. Angka kelahiran kasar (CBR)

Angka kelahiran kasar (Crude Birth Rate, CBR) adalah semua kelahiran hidup yang dicatat dalam 1 tahun dibagi dengan jumlah penduduk pada pertengahan tahun yang sama, dan dikalikan dengan 1000 [ED01].

$$CBR = \left(\frac{B}{P}\right) \times k \quad (4)$$

dengan:

B = jumlah lahir hidup yang dicatat selama 1 tahun

P = jumlah penduduk pada pertengahan tahun yang sama

k = konstanta (1000)

### b. Angka kematian kasar (CDR)

Angka kematian kasar (Crude Death Rate, CDR) adalah jumlah kematian yang dicatat dalam 1 tahun per 1000 penduduk pada pertengahan tahun yang sama [ED01].

$$CDR = \left(\frac{D}{P}\right) \times k \quad (5)$$

dengan:

D = jumlah kematian yang dicatat selama 1 tahun

P = jumlah penduduk pada pertengahan tahun yang sama

k = konstanta (1000)

### c. Angka kematian bayi (IMR)

Angka kematian bayi (Infant Mortality Rate, IMR) adalah jumlah kematian bayi yang berumur kurang dari 1 tahun yang dicatat selama 1 tahun per 1000 kelahiran hidup pada tahun yang sama [ED01].

$$IMR = \left(\frac{d_0}{B}\right) \times k \quad (6)$$

dengan:

$d_0$  = jumlah kematian bayi yang belum mencapai ulang tahunnya yang pertama yang dicatat selama 1 tahun

B = jumlah lahir hidup pada tahun yang sama

k = konstanta (1000)

### d. Angka kematian neonatal (NMR)

Angka kematian neonatal (Neonatal Mortality Rate, NMR) adalah jumlah kematian bayi yang berumur kurang dari 28 hari yang dicatat selama 1 tahun per 1000 kelahiran hidup pada tahun yang sama [ED01].

$$NMR = \left(\frac{d_{28}}{B}\right) \times k \quad (7)$$

dengan:

$d_{28}$  = jumlah kematian bayi yang berumur kurang dari 28 hari yang dicatat selama 1 tahun

B = jumlah lahir hidup pada tahun yang sama

k = konstanta (1000)

### e. Angka kematian perinatal (PMR)

Angka kematian perinatal (Perinatal Mortality Rate, PMR) adalah jumlah kematian janin yang dilahirkan pada usia kehamilan 28 minggu atau lebih ditambah dengan jumlah kematian bayi yang berumur kurang dari 7 hari yang dicatat selama 1 tahun per 1000 kelahiran hidup pada tahun yang sama [ED01].

$$PMR = \left(\frac{d_7}{B}\right) \times k \quad (8)$$

dengan:

$d_7$  = jumlah kematian janin yang dilahirkan pada usia kehamilan 28 minggu atau lebih ditambah dengan jumlah kematian bayi yang berumur kurang dari 7 hari.

B = jumlah lahir hidup pada tahun yang sama

k = konstanta (1000)

### f. Angka kematian balita (FMR)

Angka kematian balita (Under Five Mortality Rate, FMR) adalah jumlah kematian balita yang dicatat selama 1 tahun per 1000 kelahiran hidup pada tahun yang sama [ED01].

$$FMR = \left(\frac{b}{B}\right) \times k \quad (9)$$

dengan:

b = jumlah kematian balita yang dicatat selama 1 tahun

B = jumlah penduduk balita pada tahun yang sama

k = konstanta (1000)

**g. Angka kematian ibu (MMR)**

Angka kematian ibu (Maternal Mortality Rate, FMR) adalah jumlah kematian ibu sebagai akibat komplikasi kehamilan, persalinan dan masa nifas yang dicatat selama 1 tahun per 1000 kelahiran hidup pada tahun yang sama [ED01].

$$MMR = \left(\frac{I}{B}\right) \times k \tag{10}$$

dengan:

I = jumlah kematian ibu sebagai akibat komplikasi kehamilan, persalinan dan masa nifas yang dicatat selama 1 tahun

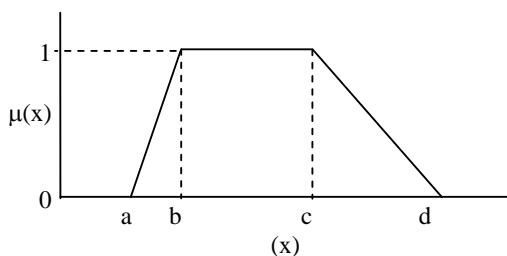
B = jumlah lahir hidup pada tahun yang sama

k = konstanta (1000)

**2.3. Himpunan fuzzy**

Indikator kesehatan yang meliputi: CBR, CDR, IMR, NMR, PMR, FMR, dan MMR dapat direpresentasikan sebagai variabel fuzzy. Setiap variabel fuzzy dapat digolongkan dalam 3 kategori, yaitu RENDAH, SEDANG, dan TINGGI. Fungsi trapesium (**Gambar 1**) dapat digunakan untuk merepresentasikan setiap himpunan. Angka a menunjukkan batas bawah, d menunjukkan batas atas, b merupakan nilai terendah dengan derajat keanggotaan 1, sedangkan c menunjukkan nilai tertinggi dengan derajat keanggotaan 1. Fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan adalah:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases} \tag{11}$$



**Gambar 1.** Himpunan fuzzy trapesium..

Suatu himpunan fuzzy, A, berbentuk trapesium dinotasikan sebagai A = (a, b, c, d).

**2.4. Gambaran umum**

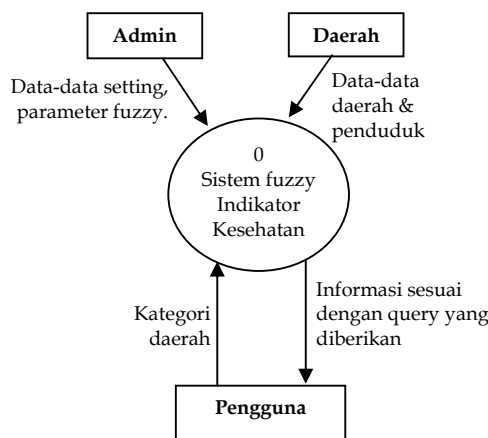
Sistem dibangun berbasis web, sehingga memungkinkan pengguna sistem dapat mengakses informasi darimanapun. Setiap daerah dapat memberikan data-data penduduk terkait dengan daerahnya darimanapun, demikian pula pengguna biasa dapat mencari sekaligus mendapatkan informasi mengenai daerah-daerah dengan kategori

indikator kesehatan tertentu darimanapun dan kapanpun..

**2.5. Diagram konteks**

Sistem dibangun dengan pendekatan terstruktur. Diagram konteks dan diagram aliran data (*Data Flow Diagram*, DFD) digunakan sebagai alat bantu perancangan sistem ini.

Pada sistem ini, terdapat 3 entitas eksternal, yaitu administrator, daerah dan pengguna biasa. Administrator digolongkan menjadi 2 bagian, yaitu administrator sebagai pengelola sistem yang bertugas memberikan hak akses, dan administrator yang memberikan setup terhadap nilai parameter-parameter untuk himpunan fuzzy RENDAH, SEDANG, dan TINGGI pada setiap variabel. **Gambar 2** menunjukkan diagram konteks untuk sistem ini.



**Gambar 2.** Diagram konteks.

**2.6. Diagram arus data (DFD)**

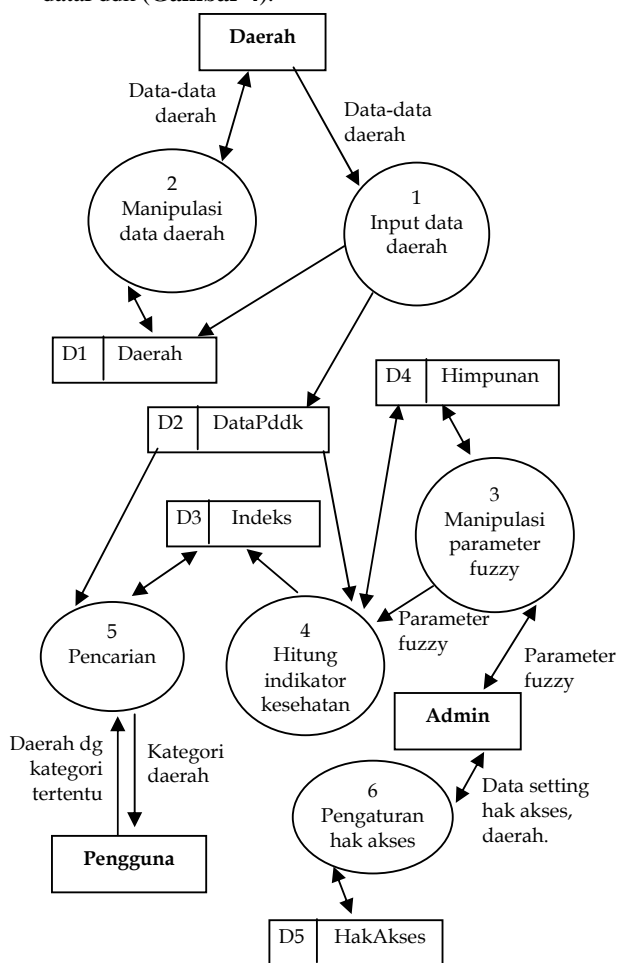
Ada 6 proses utama dalam sistem tersebut, yaitu: input data daerah, manipulasi data daerah, manipulasi parameter fuzzy, hitung indikator kesehatan, pencarian, dan pengaturan hak akses (**Gambar 3**).

Proses input data daerah terdiri-atas 2 proses, yaitu: input nama daerah dan input data penduduk. Kedua proses mengirim aliran data dari daerah. Pada proses input nama daerah, akan diberikan masukan berupa kode daerah dan nama daerah. Kedua data tersebut akan tersimpan di dalam tabel Daerah. Pada proses input data penduduk, akan menerima aliran data dari daerah berupa:

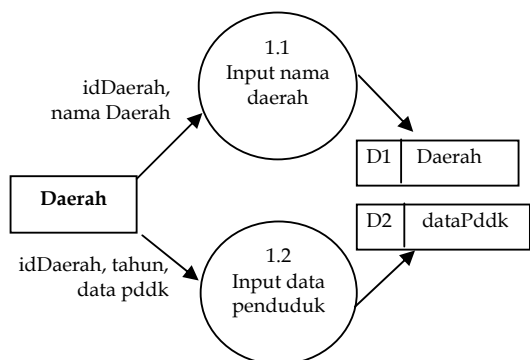
- a. Jumlah penduduk total;
- b. Jumlah kelahiran hidup;
- c. Jumlah kematian total;
- d. Jumlah kematian bayi yang belum genap berumur 1 tahun;
- e. jumlah kematian bayi yang berumur kurang dari 28 hari;

- f. Jumlah kematian janin yang dilahirkan pada usia kehamilan 28 minggu atau lebih;
- g. Jumlah kematian bayi yang berumur kurang dari 7 hari;
- h. Jumlah kematian balita;
- i. Jumlah penduduk balita;
- j. Jumlah kematian ibu sebagai akibat komplikasi kehamilan, persalinan dan masa nifas.

Data-data tersebut akan dimasukkan pada tabel dataPddk (**Gambar 4**).

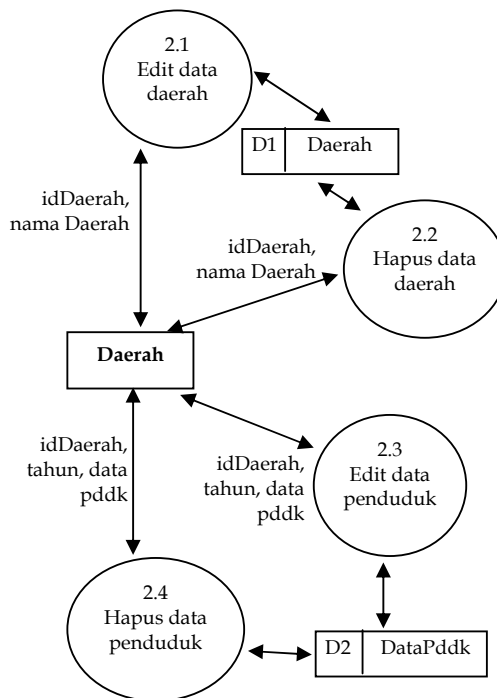


**Gambar 3.** DFD level-1.

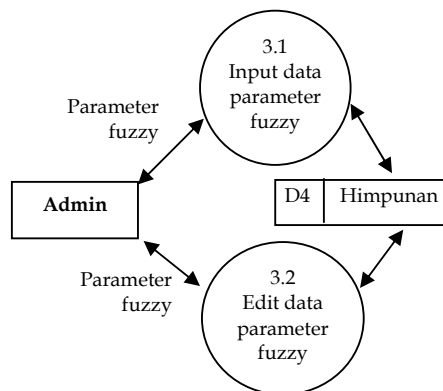


**Gambar 4.** DFD level-2 proses input data daerah.

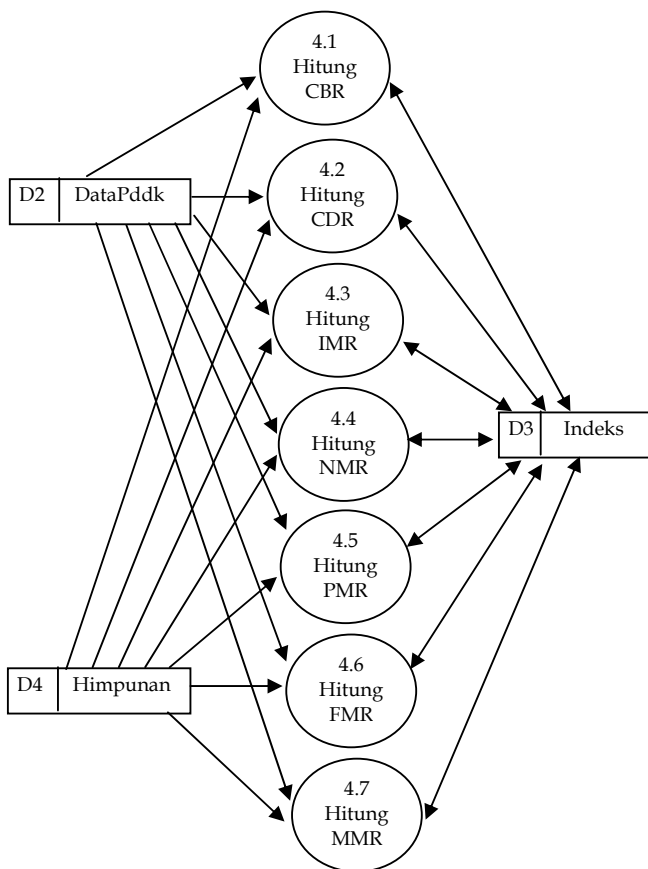
Manipulasi data daerah terdiri atas 4 proses, yaitu proses edit data daerah, hapus data daerah, edit data penduduk, dan hapus data penduduk. Data-data yang akan dimanipulasi berasal dari daerah. Semua hasil proses manipulasi data yang berhubungan dengan nama daerah akan disimpan kembali ke dalam tabel Daerah, sedangkan data-data yang berhubungan dengan jumlah penduduk, akan disimpan kembali ke tabel dataPddk (**Gambar 5**).



**Gambar 5.** DFD level-2 proses manipulasi data daerah.



**Gambar 6.** DFD level-2 proses manipulasi parameter fuzzy.



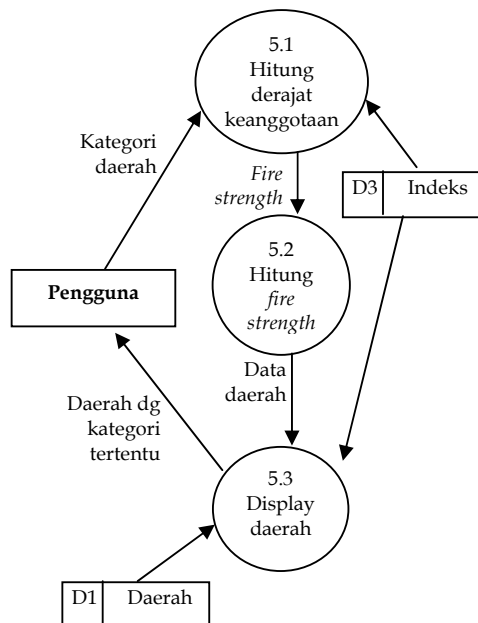
**Gambar 7.** DFD level-2 proses hitung indikator.

Proses manipulasi parameter fuzzy terdiri-atas 2 proses, yaitu: proses input data parameter fuzzy dan proses edit data parameter fuzzy. Parameter fuzzy berisi nilai-nilai parameter untuk setiap himpunan berbentuk trapesium (a, b, c, d) pada setiap variabel fuzzy CBR, CDR, IMR, NMR, PMR, FMR, dan MMR. Semua data hasil manipulasi tersebut akan disimpan kembali ke dalam tabel Himpunan (**Gambar 6**).

Proses hitung indikator kesehatan terdiri-atas 7 proses, yaitu: proses penghitungan nilai CBR, CDR, IMR, NMR, PMR, FMR dan MMR sesuai dengan persamaan (4) – (10). Hasil perhitungan ini akan disimpan dalam tabel Indeks (**Gambar 7**).

Proses pencarian dimulai ketika seorang user memberikan masukan berupa kategori daerah berdasarkan tingkat nilai CBR, CDR, IMR, NMR, PMR, FMR, dan MMR yang diinginkan. Proses pencarian terdiri-atas 3 proses, yaitu: proses menghitung derajat keanggotaan, proses menghitung *fire strength*, dan proses menampilkan daerah berdasarkan kategori yang diminta oleh pengguna. Pada proses hitung derajat keanggotaan, derajat keanggotaan CBR, CDR, IMR, NMR, PMR, FMR, dan MMR ini akan dicari pada setiap himpunan fuzzy RENDAH, SEDANG, atau TINGGI sesuai dengan kategori yang diberikan oleh pengguna.

Formula yang digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan ini didasarkan pada persamaan (11). Pada proses hitung *fire strength*, nilai *fire strength* diperoleh berdasarkan operator yang digunakan antar setiap variabel sesuai dengan persamaan (1) – (2). Setelah *fire strength* diperoleh, selanjutnya nilai tersebut diurutkan untuk mendapatkan rekomendasi daerah yang dimaksud dengan urutan tertinggi sampai terendah. Selanjutnya daerah-daerah yang terekomendasi berdasarkan kategori yang diberikan tersebut akan ditampilkan oleh sistem (**Gambar 8**).



**Gambar 8.** DFD level-2 proses pencarian.

## 2.7. Struktur tabel

Ada 5 tabel yang digunakan dalam sistem ini, yaitu:

### a. Tabel Daerah

Tabel Daerah berguna untuk menyimpan data-data yang berhubungan dengan kode daerah dan nama daerah. Struktur tabel Daerah terlihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Tabel Daerah

Field	Type	Keterangan
idDaerah*	int (3)	kunci primer
namaDaerah	varchar (50)	-

### b. Tabel dataPddk

Tabel dataPddk berguna untuk menyimpan data-data yang berhubungan dengan jumlah penduduk di suatu daerah pada tahun tertentu. Struktur tabel dataPddk terlihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Tabel dataPddk

Field	Type	Keterangan
tahun*	int (3)	kunci primer
idDaerah*	varchar (50)	kunci primer
jumPddkTotal	double	-

Field	Type	Keterangan
jumLahirHidup	double	-
jumMatiTotal	double	-
jumMati_01	double	-
jumMati_28hr	double	-
jumMati_28mg	double	-
jumMati_7hr	double	-
jumMatiBalita	double	-
jumPddkBalita	double	-
jumMatiIbu	double	-

### c. Tabel Indeks

Tabel Indeks berguna untuk menyimpan data-data yang berhubungan dengan indeks kesehatan suatu daerah pada tahun tertentu. Struktur tabel Indeks terlihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Tabel Indeks

Field	Type	Keterangan
tahun*	int (3)	kunci primer
idDaerah*	varchar (50)	kunci primer
CBR	double	-
CDR	double	-
IMR	double	-
NMR	double	-
PMR	double	-
FMR	double	-
MMR	double	-

### d. Tabel Himpunan

Tabel Himpunan berguna untuk menyimpan data-data parameter himpunan fuzzy yang direpresentasikan dalam bentuk trapesium. Struktur tabel Himpunan terlihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Tabel Himpunan

Field	Type	Keterangan
idHimp*	int (1)	kunci primer
idVar*	int (1)	kunci primer
a	double	-
b	double	-
c	double	-
d	double	-

### e. Tabel HakAkses

Tabel HakAkses berguna untuk menyimpan data-data hak akses bagi para pengguna sistem. Struktur tabel Indeks terlihat pada **Tabel 5**.

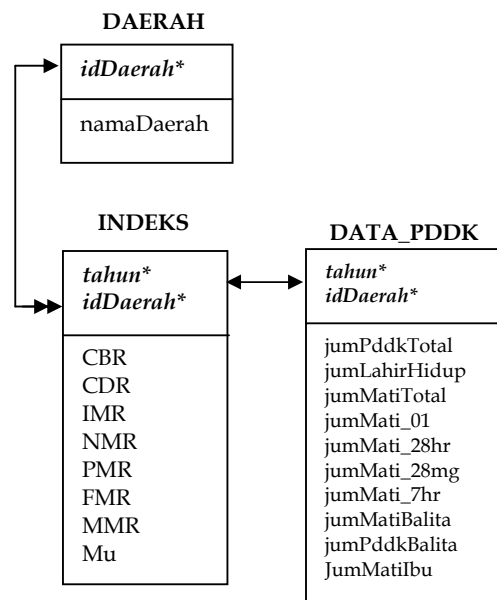
**Tabel 5.** Tabel HakAkses

Field	Type	Keterangan
username*	varchar (10)	kunci primer

password	varchar (10)	-
----------	--------------	---

### 5.8. Relasi antar tabel

Dari kelima tabel tersebut, hanya 3 tabel yang saling berelasi, yaitu tabel Daerah, tabel dataPddk, dan tabel Indeks. Tabel Daerah dan tabel dataPddk berelasi melalui *field* idDaerah. Kardinalitas relasi antara tabel Daerah ke tabel dataPddk adalah *one to many*, artinya satu *record* pada tabel Daerah dapat diberelasi dengan beberapa *record* dengan isi idDaerah yang sama di tabel dataPddk. Tabel dataPddk berelasi dengan tabel Indeks melalui *field* tahun dan idDaerah dengan kardinalitas *one to one*, yang berarti bahwa satu *record* pada tabel dataPddk hanya dapat berelasi dengan satu *record* dengan isi *field* tahun dan idDaerah yang sama pada tabel Indeks. **Gambar 8** menunjukkan relasi antar tabel tersebut.



**Gambar 8.** Relasi antar tabel.

### 3. HASIL

Sebagai data awal, telah didapatkan data-data dari 16 daerah seperti pada **Tabel 6**. Kemudian dengan menggunakan persamaan (4) – (10) akan diperoleh nilai CBR, CDR, IMR, PMR, NMR, FMR dan MMR, seperti terlihat pada **Gambar 9**.

**Tabel 6.** Data penduduk.

No	Nama Daerah	PddkTot	LhrTot	MatiTot	Mati01	Mati28hr	Mati28mg	Mati7hr	MatiBlt	PddkBlt	MatiIbu
1	Binangun	15000	302	235	25	12	10	7	20	1005	10
2	Karangsari	13130	101	97	15	12	5	8	12	1412	12
3	Kadirojo	8123	67	60	10	5	4	10	13	612	8
4	Sokasari	6789	129	110	12	6	5	12	20	532	6
5	Kajar	10123	679	513	43	9	15	12	25	978	15
6	Jolotundo	5672	145	78	12	7	13	15	16	340	15

7	Sumberejo	7562	297	204	33	10	9	16	15	211	20
8	Sukoharjo	6753	267	234	42	15	10	21	8	135	30
9	Sumber Mulyo	4234	167	103	26	8	12	22	10	207	15
10	Sidowayah	2299	234	201	22	12	13	24	17	156	21
11	Kali Wetan	1287	89	64	11	8	12	8	4	89	10
12	Sumbergirang	3987	123	89	16	10	8	12	9	100	25
13	Kali Selo	4387	176	99	8	5	11	15	18	97	10
14	Gunung Sari	12019	345	234	36	12	15	25	15	213	18
15	Doro Kandang	10111	355	211	20	12	18	22	13	254	23
16	Selopuro	9018	287	112	25	15	20	15	10	198	15

Keterangan:

- PddkTot = jumlah penduduk total.
- LhrTot = jumlah lahir hidup.
- MatiTot = jumlah kematian total.
- Mati01 = jumlah kematian bayi yang belum genap berumur 1 tahun.
- Mati28hr = jumlah kematian janin yang dilahirkan pada usia kehamilan 28 minggu atau lebih;
- Mati28mg = jumlah kematian bayi yang berumur kurang dari 28 hari.
- Mati7hr = jumlah kematian bayi yang berumur kurang dari 7 hari.
- MatiBlt = jumlah kematian balita.
- PddkBlt = jumlah penduduk balita.
- MatiIbu = jumlah kematian Ibu.

Selanjutnya data-data ini akan digunakan sebagai data awal untuk diambil nilai rata-rata (mCBR, mCDR, mIMR, mPMR, mNMR, mFMR, mMMR) dan deviasi standarnya (sCBR, sCDR, sIMR, sPMR, sNMR, sFMR, sMMR). Nilai rata-rata dan deviasi standar ini akan digunakan sebagai nilai parameter a, b, c, d untuk setiap himpunan fuzzy, dengan rumus:

- a. Himpunan RENDAH: (mXXX - sXXX, mXXX - sXXX, mXXX - sXXX, mXXX - sXXX, mXXX);
- b. Himpunan SEDANG: (mXXX - sXXX, mXXX, mXXX, mXXX + sXXX);
- c. Himpunan TINGGI: (mXXX, mXXX + sXXX, mXXX + sXXX, mXXX + sXXX);

dengan XXX = CBR, CDR, IMR, NMR, PMR, FMR atau MMR. **Tabel 7** menunjukkan parameter-parameter himpunan fuzzy berbentuk trapesium untuk setiap variabel.

Misalkan seorang pengguna ingin mencari daerah-daerah mana saja yang memiliki:

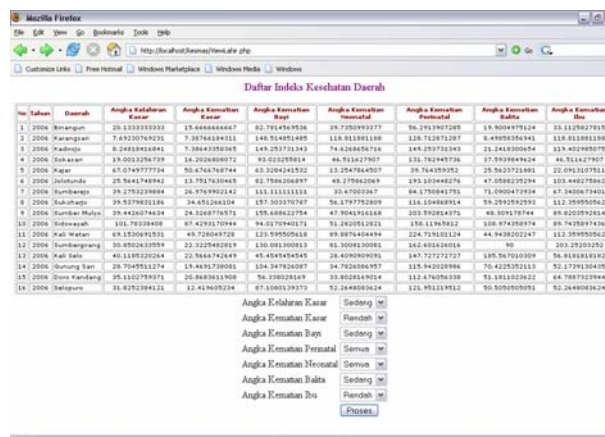
- CBR Sedang, dan
- CDR Rendah, dan
- IMR Sedang, dan
- PMR tidak dipertimbangkan, dan
- NMR tidak dipertimbangkan, dan
- FMR Sedang, dan
- MMR Rendah

maka akan dicari derajat keanggotaan CBR pada himpunan SEDANG, CDR pada himpunan RENDAH, IMR pada himpunan sedang, NMR berderajat keanggotaan 1, PMR berderajat keanggotaan 1, FMR pada himpunan SEDANG, dan

MMR pada himpunan RENDAH. Hasilnya dapat dilihat pada **Gambar 9**.

**Tabel 7.** Parameter-parameter himpunan fuzzy.

parameter	CDR	CBR	IMR	NMR	PMR	FMR	MMR
<b>RENDAH</b>							
<b>a</b>	14	6	69	27	85	16	39
<b>b</b>	14	6	69	27	85	16	39
<b>c</b>	14	6	69	27	85	16	39
<b>d</b>	38	27	105	53	138	59	84
<b>SEDANG</b>							
<b>a</b>	14	6	69	27	85	16	39
<b>b</b>	38	27	105	53	138	59	84
<b>c</b>	38	27	105	53	138	59	84
<b>d</b>	62	48	141	80	191	102	129
<b>TINGGI</b>							
<b>a</b>	38	27	105	53	138	59	84
<b>b</b>	62	48	141	80	191	102	129
<b>c</b>	62	48	141	80	191	102	129
<b>d</b>	62	48	141	80	191	102	129



**Gambar 9.** Indikator kesehatan.

Selanjutnya, dicari nilai *fire strength* untuk setiap daerah, dengan rumus:

$$\alpha_i = \min(\mu_{CBR}, \mu_{CDR}, \mu_{IMR}, \mu_{PMR}, \mu_{NMR}, \mu_{FMR}, \mu_{MMR})$$

Misal untuk daerah Binangun:

$$\alpha_1 = \min(0,26;0,54;0,38;1;1;0,09;1) = 0,09$$

Hasil akhir *fire strength* untuk semua daerah terlihat pada **Gambar 10** kolom *fire strength*.

No	Daerah	Mu ECR	Mu ENR	Mu ENB	Mu ENH	Mu NHR	Mu NHB	Fire Strength	
1	2004 Binangun	0.2555555555555555	0.53462253462	0.30261247111	1	1	0.0907092444744	1	0.0907092444744
2	2004 Karangrayan	0	0.9392084414	0	1	1	0	0	0
3	2004 Kandang	0	0.9392084414	0	1	1	0.321903024777	0	0
4	2004 Sokasari	0.208388569746	0.5141580569	0.6673126415	1	1	0.5021856468	0.8335749334	0.208388569746
5	2004 Majar	0	0	0	1	1	0.22238074856	0	0
6	2004 Sumberejo	0.00109570408571	0.43208442057	0.30239305847	1	1	0.72209222444	0	0
7	2004 Sumbangan	0.8446150481	0.00109570408571	0.53024491583	1	1	0.71882410713	0.370220725776	0.00109570408571
8	2004 Sukaharjo	0.9392084414	0	0	1	1	0.9939707249	0	0
9	2004 Sumbel Madya	0.9392084414	0.127291340139	0	1	1	0.75137624966	0	0
10	2004 Subwasah	0	0	0.649893278253	1	1	0	0	0
11	2004 Kali Wetan	0	0.493456172726	1	1	1	0.673111098249	0	0
12	2004 Sumbangrayan	0.702094304494	0.2223937961	0.303297194639	1	1	0.279064767442	0	0
13	2004 Kali Sate	0.91927982223	0.20116174729	0	1	1	0	0.40404040404	0
14	2004 Gunung Sari	0.412489630308	0.358610771043	0.981884057972	1	1	0.734359644249	0.707246374811	0.358610771043
15	2004 Dora Kandang	0.879194930713	0.29136200438	0	1	1	0.83161172224	0.426917057902	0
16	2004 Selopuro	0.742719287371	0.649893278253	0.503000387147	1	1	0.802440305052	0.705224480264	0.503000387147

Gambar 10. Derajat keanggotaan.

Kemudian daerah diurutkan berdasarkan nilai *fire strength* terbesar hingga terkecil yang menunjukkan rekomendasi daerah-daerah yang sesuai dengan kategori yang diinginkan oleh pengguna. Daerah-daerah dengan *fire strength* lebih dari 0, adalah daerah yang terekomendasi (Gambar 11), yaitu:

- Selopuro (0,503);
- Gunung Sari (0,359);
- Sokasari (0,208);
- Binangun (0,091);
- Sumberejo (0,001).

gMu.php

Windows Media Windows

**Daftar Peringkat**

Angka Kelahiran Kasar SEDANG  
 Angka Kematian Kasar RENDAH  
 Angka Kematian Bayi SEDANG  
 Semua Angka Kematian Perinatal  
 Semua Angka Kematian Neonatal  
 Angka Kematian Balita SEDANG  
 Angka Kematian Ibu RENDAH

No	Daerah	Alfa
1	Selopuro	0.503000387147
2	Gunung Sari	0.358610771043
3	Sokasari	0.208388569746
4	Binangun	0.0907092444744
5	Sumberejo	0.00109570408571

[Detail](#)

Gambar 10. Contoh hasil pencarian.

Dapat juga ditetapkan nilai *threshold* tertentu sebagai batas pembolehkan nilai rekomendasi. Jika digunakan nilai *threshold*, maka hanya daerah-daerah dengan *fire strength* > *threshold* saja yang

akan direkomendasi. Misalkan ditetapkan nilai *threshold* = 0,1, maka hasil pencarian dengan kriteria di atas hanya akan mendapatkan daerah: Selopuro (0,503); Gunung Sari (0,359); Sokasari (0,208).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa.

- a. Dengan konsep *human-oriented interface*, sistem yang telah dibangun dapat memberikan kemudahan akses bagi penggunaanya.
- b. Sistem fuzzy yang dibangun dapat digunakan untuk melakukan pencarian daerah berdasarkan kriteria indikator kesehatan tertentu yang diberikan secara linguistik, seperti: RENDAH, SEDANG, TINGGI.
- c. Melalui sistem ini, daerah dapat memberikan data-data penduduk terkait dengan daerahnya darimanapun, demikian pula pengguna biasa dapat mencari sekaligus mendapatkan informasi mengenai daerah-daerah dengan kategori indikator kesehatan tertentu darimanapun dan kapanpun.

#### REFERENCES

1. [ED01] Eko Budiarto dan Dewi Anggraeni. *Pengantar Epidemiologi*, ECG, Jakarta, 2001.
2. [TT88] Tanino, T., 1988, "Fuzzy Preference Relations in Group Decision Making", dalam: Kacprzyk, J., dan Roubens, M. (Eds), "Non-conventional Preference Relation in decision Making, Springer-Verlag", Pp: 54-71, Berlin, online pada <http://www.sci2s.ugr.es/publications/ficheros/TechnicalReportSCI2S-2004-11.pdf> 13 Maret 2005.
3. [MAGS05] *MAGITH 2.1*, Commuent Software. <http://www.2bhonest.com/11/03/2006,11:00> am
4. [SK02] Sri Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik & Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2002.