

**PREDIKSI JUMLAH KEBUTUHAN OBAT-OBATAN
MENGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO
(Studi Kasus Dinas Kesehatan Kabupaten Malang)**

SKRIPSI

oleh:
ZULFA ULIN NUHA
NIM. 08650066



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2013**

**PREDIKSI JUMLAH KEBUTUHAN OBAT-OBATAN
MENGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO
(Studi Kasus Dinas Kesehatan Kabupaten Malang)**

SKRIPSI

oleh:
ZULFA ULIN NUHA
NIM. 08650066



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2013**

**PREDIKSI JUMLAH KEBUTUHAN OBAT-OBATAN
MENGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO
(Studi Kasus Dinas Kesehatan Kabupaten Malang)**

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

oleh:
ZULFA ULIN NUHA
NIM. 08650066

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2013**

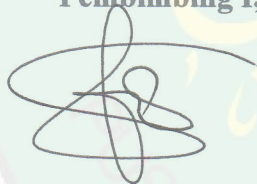
**PREDIKSI JUMLAH KEBUTUHAN OBAT-OBATAN
MENGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO
(Studi Kasus Dinas Kesehatan Kabupaten Malang)**

SKRIPSI

Oleh:
ZULFA ULIN NUHA
NIM. 08650066

Telah Disetujui untuk Diuji:
Tanggal 4 April 2013

Pembimbing I,



M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 19670118 200501 1 001

Pembimbing II,



Totok Chamidy, M.Kom
NIP. 19691222 200604 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Ririen Kusumawati, M.Kom
NIP. 19720309 200501 2 002

**PREDIKSI JUMLAH KEBUTUHAN OBAT-OBATAN
MENGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO
(Studi Kasus Dinas Kesehatan Kabupaten Malang)**

SKRIPSI

oleh:
ZULFA ULIN NUHA
NIM. 08650066

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

Tanggal 13 April 2013

Susunan Dewan Penguji

Penguji Utama : Irwan Budi Santoso, M.Kom
NIP. 19770103 201101 1 004

Ketua Penguji : Ririen Kusumawati, M.Kom
NIP. 19720309 200501 2 002

Sekretaris Penguji : M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 19670118 200501 1 001

Anggota Penguji : Totok Chamidy, M.Kom
NIP. 19691222 200604 1 001

Tanda Tangan

.....

.....

.....

.....

**Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika**

Ririen Kusumawati, M.Kom
NIP. 19720309 200501 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ZULFA ULIN NUHA

NIM : 08650066

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 4 April 2013
membuat pernyataan,



ZULFA ULIN NUHA
NIM. 08650066

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ

Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan ?

“If you do what you always did
You’ll get what you always got”

Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati
dan mengatasi dari satu kegagalan
ke kegagalan berikutnya tanpa
kehilangan semangat.
-Winston Churchill-

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Dengan iringan do'a dan rasa syukur yang teramat besar,
Karya tulis ini penulis persembahkan kepada:*

*Bapak (Mulyadi) dan Ibu (Binti Rosidahi)
Atas tetesan peluh dalam mengais rezeki yang dilimpahkan oleh-Nya demi terwujudnya
keinginan untuk bisa menjadikan anak-anaknya sebagai generasi berilmu, curahan
kasih sayang yang tulus, rasa hangat akan kebersamaan yang tak mampu
tergantikan dan linangan air mata di sela iringan doa yang selalu di
panjatkan kepada-Nya demi keberhasilan anak-anaknya dan demi
mendapatkan ridho dari-Nya. Semoga mereka selalu dalam
lindungan-Nya, dunia dan akhirat.*

*Adik-adikku tercinta (Rikhana Milla) dan (Muhammad Haris Fahrul Rozzy)
yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi dalam setiap langkah.
Canda tawa dan air mata bersama kalian berdua adalah pelipur lara.
Semoga kita bertiga mampu membanggakan kedua orang tua
namun tidak menyimpang dari segala aturan-Nya.*

*Teman-Teman
Pondok Putri Ayu, Laskar D'Carti, Jurusan Teknik Informatika
terutama angkatan 2008, PKPBA C-10, Terima kasih dan
sukses selalu kepada kita semua.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan tugas akhir/ skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya, penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Bapak M. Amin Hariyadi, M.T dan Totok Chamidi, M.Kom selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah banyak memberikan pengarahan dan pengalaman yang berharga.
2. Ibu Nur Khulailah, S.Si, Apt dan seluruh pegawai Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dalam memberikan izin penelitian dan bersedia memberikan data sampel dalam penelitian ini.
3. Bapak Syahiduz Zaman, M.Kom selaku dosen wali/pembimbing akademik yang selalu memberikan dukungan dan mengingatkan untuk segera menyelesaikan tugas akhir.
4. Ayahanda Mulyadi dan Ibunda Binti Rosidah yang senantiasa memberikan doa restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.

5. Adik Rikhana Milla dan Adik M. Haris Fahrul Rozzy yang selalu memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman Laskar D'Carti, PKPBA C-10 dan teman-teman satu Jurusan Teknik Informatika semua angkatan terutama angkatan 2008 yang telah bersedia berbagi ilmu dan informasi seputar dunia perkuliahan.
7. Teman-teman Pondok Putri Ayu dengan segala kebersamaannya dalam suka maupun duka, serta semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiin maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amiin Yaa Robbal Alamin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 4 April 2013
Penulis,

ZULFA ULIN NUHA
NIM. 08650066

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
ABSTRAK (Bahasa Indonesia)	xvii
ABSTRAK (Bahasa Inggris)	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metode Penelitian	6
1.7 Sistematika Penyusunan	8
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Prediksi	9
2.2 Manajemen Obat	9
2.2.1 Dasar Kebijakan Umum Obat	9
2.2.2 Dasar Fungsi Manajemen Logistik Obat	10
2.2.3 Obat Publik dan Perbekalan Kesehatan	12
2.2.4 Perencanaan Kebutuhan Obat Publik	14
2.3 Fuzzy Tsukamoto	18
2.3.1 Pengertian Fuzzy	18
2.3.2 Himpunan Fuzzy	19
2.3.3 Fungsi Keanggotaan	20
2.3.4 <i>Fuzzy Inference System</i> (FIS) Tsukamoto	22
2.4 Profil Instansi	26
2.4.1 Sejarah Berdirinya Dinas Kesehatan Kabupaten Malang	26
2.4.2 Visi	28

2.4.3	Misi	28
2.4.4	Struktur Organisasi	30
2.4.5	Tugas dan Fungsi	31
2.5	Penelitian Terdahulu	31
2.6	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat-Obatan Menurut Perspektif Islam	33

BAB III DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.2	Desain Penelitian	34
3.3	Analisis Proses	35
3.3.1	Use Case Diagram	35
3.3.2	Activity Diagram	36
3.3.3	Class Diagram	37
3.3.4	Sequence Diagram	37
3.3.5	State Diagram	40
3.4	Desain Database	41
3.5	Desain Interface	44
3.6	Arsitektur Aplikasi	47
3.7	Perancangan Sistem	48
3.7.1	Dasar Metode Fuzzy Tsukamoto	48
3.7.2	Mendefinisikan Variabel Fuzzy	48
3.7.3	Inferensi	54
3.7.4	Menentukan Output Crisp (Defuzzifikasi)	59
3.7.5	Contoh Perhitungan dengan Fuzzy Tsukamoto	59

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Implementasi	68
4.1.1	Implementasi Desain Interface	68
4.1.2	Implementasi Sistem Prediksi dengan Fuzzy Tsukamoto	71
4.1.2.1	Implementasi Desain Variabel	71
4.1.2.2	Menentukan Fungsi Keanggotaan	71
4.1.2.3	Inferensi Berdasarkan Predikat	73
4.1.2.4	Menentukan Output Crisp	73
4.2	Data Penelitian	74
4.3	Uji Coba	74
4.4	Pembahasan	90
4.5	Adanya Program ini Ditinjau dari Sudut Pandang Islam	90

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	93
5.2 Saran.....	93

DAFTAR PUSTAKA	94
-----------------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daftar Obat Publik di Kabupaten Malang 2010.....	13
Tabel 3.1	Tabel User	41
Tabel 3.2	Tabel Obat	42
Tabel 3.3	Tabel Produsen	42
Tabel 3.4	Tabel Puskesmas	42
Tabel 3.5	Tabel Satuan Obat	42
Tabel 3.6	Tabel Transaksi Puskesmas Periode	43
Tabel 3.7	Tabel Transaksi Puskesmas Obat	43
Tabel 3.8	Tabel Transaksi Kabupaten	43
Tabel 3.9	Tabel Log	44
Tabel 3.10	Aturan Fuzzy	54
Tabel 3.11	Variabel-Variabel dalam Perhitungan Metode Tsukamoto	68
Tabel 3.12	Transaksi Obat Serum Anti Bisa Ular (ABU).....	59
Tabel 3.13	Aturan Fuzzy	60
Tabel 4.1	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Amoksilin Kapsul 500 mg	75
Tabel 4.2	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Amoksilin Kapsul 500 mg dengan Kebutuhan di Lapangan	75
Tabel 4.3	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Amoksilin Sirup Kering 125mg/ 5 ml.....	75
Tabel 4.4	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Amoksilin Sirup Kering 125mg/ 5 ml dengan Kebutuhan di Lapangan.....	75
Tabel 4.5	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Antalgin (Metampiron) Tablet 500 mg.....	76
Tabel 4.6	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Antalgin (Metampiron) Tablet 500 mg dengan Kebutuhan di Lapangan.....	76
Tabel 4.7	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Antasida DOEN Tablet Kombinasi: Mg Hidroksida 200 mg + Al. Hidroksida 200 mg	76
Tabel 4.8	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Obat Antasida DOEN Tablet Kombinasi: Mg Hidroksida 200 mg + Al. Hidroksida 200 mg dengan Kebutuhan di Lapangan	76
Tabel 4.9	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Asam Askorbat Tablet 50 mg.....	76
Tabel 4.10	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Asam Askorbat Tablet 50 mg dengan Kebutuhan di Lapangan.....	77
Tabel 4.11	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Deksametason Injeksi 5ml/-1ml....	77
Tabel 4.12	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Deksametason Injeksi 5ml/-1ml dengan Kebutuhan di Lapangan.....	77
Tabel 4.13	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Dekstrometorfan Sirup 10mg/5ml.	77
Tabel 4.14	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Dekstrometorfan Sirup 10mg/5ml dengan Kebutuhan di Lapangan.....	77
Tabel 4.15	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Dektrometorfan Tablet 15 mg	78
Tabel 4.16	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Dektrometorfan Tablet 15 mg dengan Kebutuhan di Lapangan.....	78
Tabel 4.17	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Difenhidramin HCl Injeksi 10mg/ml-1ml.....	78

Tabel 4.18	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Difenhidramin HCl Injeksi 10mg/ml-1ml dengan Kebutuhan di Lapangan	78
Tabel 4.19	Prediksi Jumlah Kebutuhan Garam Oralit untuk 200 ml Air.....	78
Tabel 4.20	Perbandingan Hasil Prediksi Garam Oralit untuk 200 ml Air dengan Kebutuhan di Lapangan	79
Tabel 4.21	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Glibenklamid Tablet 5 mg.....	79
Tabel 4.22	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Glibenklamid Tablet 5 mg dengan Kebutuhan di Lapangan	79
Tabel 4.23	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Gliseril Guakolat Tablet 100 mg...	79
Tabel 4.24	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Gliseril Guakolat Tablet 100 mg dengan Kebutuhan di Lapangan.....	79
Tabel 4.25	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Glukosa Larutan Infus 5% Steril...	80
Tabel 4.26	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Glukosa Larutan Infus 5% Steril dengan Kebutuhan di Lapangan.....	80
Tabel 4.27	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Hidroklorotiazid Tablet 25 mg.....	80
Tabel 4.28	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Hidroklorotiazid Tablet 25 mg dengan Kebutuhan di Lapangan.....	80
Tabel 4.29	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Hidrokortison Krim 25%.....	80
Tabel 4.30	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Hidrokortison Krim 25% dengan Kebutuhan di Lapangan	80
Tabel 4.31	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Ibuprofen Tablet 200 mg.....	81
Tabel 4.32	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Ibuprofen Tablet 200 mg dengan Kebutuhan di Lapangan	81
Tabel 4.33	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Ibuprofen Tablet 400 mg.....	81
Tabel 4.34	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Ibuprofen Tablet 400 mg dengan Kebutuhan di Lapangan	81
Tabel 4.35	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Infusion Set Dewasa.....	82
Tabel 4.36	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Infusion Set Dewasa dengan Kebutuhan di Lapangan	82
Tabel 4.37	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Kloramfenikol Kapsul 250 mg.....	82
Tabel 4.38	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Kloramfenikol Kapsul 250 mg dengan Kebutuhan di Lapangan.....	82
Tabel 4.39	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Klorferinamin Maleat (CTM) Tablet 4 mg.....	82
Tabel 4.40	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Klorferinamin Maleat (CTM) Tablet 4 mg dengan Kebutuhan di Lapangan.....	83
Tabel 4.41	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Obat Kotrimoksazol Suspensi Kombinasi: Sulfamektosazol 200 mg + Trimetoprim 40 mg/5 ml	83
Tabel 4.42	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Kotrimoksazol Suspensi Kombinasi: Sulfamektosazol 200 mg + Trimetoprim 40 mg/5 ml dengan Kebutuhan di Lapangan.....	83
Tabel 4.43	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Kotrimoksazol Tablet Adult Kombinasi: Sulfameroksazol 400 mg + Trimetoprim 80 mg	83
Tabel 4.44	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Kotrimoksazol Tablet Adult Kombinasi: Sulfameroksazol 400 mg + Trimetoprim 80 mg dengan Kebutuhan di Lapangan	84

Tabel 4.45	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Natrium Klorida Larutan Infus 0,9% Steril	84
Tabel 4.46	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Natrium Klorida Larutan Infus 0,9% Steril dengan Kebutuhan di Lapangan	84
Tabel 4.47	Prediksi Jumlah Kebutuhan OAT Kategori I dan III	84
Tabel 4.48	Perbandingan Hasil Prediksi OAT Kategori I dan III dengan Kebutuhan di Lapangan	84
Tabel 4.49	Prediksi Jumlah Kebutuhan OAT Kategori II	85
Tabel 4.50	Perbandingan Hasil Prediksi OAT Kategori II dengan Kebutuhan di Lapangan	85
Tabel 4.51	Prediksi Jumlah Kebutuhan OAT Kategori Anak	85
Tabel 4.52	Perbandingan Hasil Prediksi OAT Kategori Anak dengan Kebutuhan di Lapangan	85
Tabel 4.53	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Oksitetrasiklin HCl Salep 3%	85
Tabel 4.54	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Oksitetrasiklin HCl Salep 3% dengan Kebutuhan di Lapangan	86
Tabel 4.55	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Oksitetrasiklin HCl 1% Salep Mata	86
Tabel 4.56	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Oksitetrasiklin HCl 1% Salep Mata dengan Kebutuhan di Lapangan	86
Tabel 4.57	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Parasetamol Tablet 500 mg	86
Tabel 4.58	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Parasetamol Tablet 500 mg dengan Kebutuhan di Lapangan	86
Tabel 4.59	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Prednison Tablet 5 mg	87
Tabel 4.60	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Prednison Tablet 5 mg dengan Kebutuhan di Lapangan	87
Tabel 4.61	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Retinol Kapsul 200000 IU	87
Tabel 4.62	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Retinol Kapsul 200000 IU dengan Kebutuhan di Lapangan	87
Tabel 4.63	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Laktat Larutan Infus Steril	87
Tabel 4.64	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Laktat Larutan Infus Steril dengan Kebutuhan di Lapangan	88
Tabel 4.65	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Tablet Tambah Darah Kombinasi: Sulfat 200 mg + Asam Folat 0,25 mg	88
Tabel 4.66	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Tablet Tambah Darah Kombinasi: Sulfat 200 mg + Asam Folat 0,25 mg dengan Kebutuhan di Lapangan	88
Tabel 4.67	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Tetrasiklin HCl Kapsul 500 mg	88
Tabel 4.78	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Tetrasiklin HCl Kapsul 500 mg dengan Kebutuhan di Lapangan	88
Tabel 4.69	Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Vitamin D Kompleks Tablet	89
Tabel 4.70	Perbandingan Hasil Prediksi Obat Vitamin D Kompleks Tablet dengan Kebutuhan di Lapangan	89
Tabel 4.71	<i>Error Rate</i> Hasil Perbandingan Prediksi dengan Data <i>Real</i>	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Pengelolaan Obat	12
Gambar 2.2	<i>Crisp Set Versus Fuzzy Set</i>	19
Gambar 2.3	Representasi Linier Naik	21
Gambar 2.4	Representasi Linier Turun	21
Gambar 2.5	Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy	23
Gambar 2.6	Inferensi Menggunakan Tsukamoto	24
Gambar 2.7	Struktur Organisasi Dinas Kesehatan Kabupaten Malang	30
Gambar 3.1	Desain Penelitian Sistem Prediksi Pengadaan Obat-Obatan	34
Gambar 3.2	<i>Use Case Diagram</i>	36
Gambar 3.3	<i>Activity Diagram (Flowchart)</i> Sistem Prediksi Obat-Obatan	36
Gambar 3.4	<i>Class Diagram</i> pada Form Tsukamoto	37
Gambar 3.5	<i>Sequence Diagram</i> Prediksi Obat (1)	38
Gambar 3.6	<i>Sequence Diagram</i> Prediksi Obat (2)	39
Gambar 3.7	<i>State Diagram Use Case Login</i>	40
Gambar 3.8	Desain Database Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat	41
Gambar 3.9	Tampilan <i>Login</i>	44
Gambar 3.10	<i>View Data Obat</i>	45
Gambar 3.11	<i>Input Obat</i>	45
Gambar 3.12	<i>Update Obat</i>	46
Gambar 3.13	Variabel Prehitungan <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	46
Gambar 3.14	Halaman Perhitungan <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	47
Gambar 3.15	Halaman Log	47
Gambar 3.16	Arsitektur Aplikasi Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat	48
Gambar 3.17	Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy Sedikit	50
Gambar 3.18	Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy Sedang	52
Gambar 3.19	Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy Banyak	53
Gambar 4.1	<i>Screenshot</i> Halaman <i>Login</i>	68
Gambar 4.2	<i>Screenshot</i> Halaman <i>View Obat</i>	69
Gambar 4.3	<i>Screenshot</i> Halaman <i>Tambah Obat</i>	69
Gambar 4.4	<i>Screenshot</i> Halaman <i>Update Obat</i>	69
Gambar 4.5	<i>Screenshot</i> Halaman <i>Tambah Transaksi Obat</i>	70
Gambar 4.6	<i>Screenshot</i> Halaman <i>Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat</i>	70
Gambar 4.7	<i>Screenshot</i> Hasil <i>Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat</i>	71
Gambar 4.8	<i>Source Code</i> Penentuan Nilai Maksimum	71
Gambar 4.9	<i>Source Code</i> Penentuan Fungsi Keanggotaan	72
Gambar 4.10	<i>Source Code</i> Inferensi Berdasarkan Predikat	73
Gambar 4.11	<i>Source Code</i> Penentuan <i>Output Crisp</i>	73

ABSTRAK

Ulinnuha, Zulfa. 2013. **Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat-Obatan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus Dinas Kesehatan Kabupaten Malang)**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing: (I) Ir. M. Amin Hariyadi, M.T dan (II) Totok Chamidy, M.Kom

Kata Kunci: Prediksi, Kebutuhan Obat, Fuzzy Tsukamoto, Dinas Kesehatan

Pembangunan kesehatan diarahkan untuk meningkatkan kesadaran, kemauan dan kemampuan hidup bagi setiap orang agar peningkatan derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya dapat terwujud. Di era otonomi daerah seperti saat ini dimana pembangunan kesehatan menjadi tanggung jawab pemerintah daerah, maka daerah harus bisa mengatur sendiri yang salah satunya dalam hal pemenuhan kebutuhan obat. Salah satu inovasi teknologi yang dapat digunakan Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dalam melakukan manajemen obat yaitu aplikasi prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto.

Aplikasi ini berfungsi untuk memprediksi jumlah kebutuhan obat-obatan di periode mendatang dengan memanfaatkan variabel sisa stok, pemakaian obat dan jumlah kebutuhan. Terdapat beberapa tahapan untuk menghasilkan outputan dengan metode ini diantaranya Implementasi definisi variabel, menentukan fungsi keanggotaan, inferensi berdasarkan predikat dan menentukan nilai *output crisp* yang merupakan hasil akhir.

Berdasarkan hasil uji coba aplikasi yang menggunakan sampel sebanyak 35 data obat PKD, terdapat 34 obat yang memiliki *error rate* $< 25\%$ yang artinya aplikasi prediksi ini layak digunakan. *Error* terkecil adalah sebesar 7,2% dengan kata lain tingkat akurasi dari aplikasi ini adalah sebesar 92,8%.

ABSTRACT

Ulinnuha, Zulfa. 2013. **Prediction of Medicine Requirement Quantity by Using Fuzzy Tsukamoto Method (Case Study in Health Department of Malang Regency)**. Thesis. Informatic Engineering Department Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang.

Advisor: (I) Ir. M. Amin Hariyadi, M.T and (II) Totok Chamidy, M.Kom

Keyword: Prediction, Medicine Requirement, Fuzzy Tsukamoto, Health Department

Health development is aimed for increasing the awareness, volition and living competence for every people in order actualize the highest health standard of society. In this territorial autonomy era where the health development becomes the local government's responsibility, so that every region have to organize by themselves, which one of things is about the fulfillment of medicine requirement. One of the technological innovations which can be used by the Health Department of Malang Regency in managing the medicine is the application of medicine requirement quantity prediction by using fuzzy tsukamoto method.

This application is functioned to predict the medicine requirement quantity in the next period by taking advantages from stock remain, medicine consumption and requirement quantity. There are some steps to produce the output with this method such as the implementation of variable definition, determining membership function, interventions based on predicate and deciding crisp output value as the final result.

Based on the application experiment result using the sample amount of 35 PKD medicine data, there are 34 medicine which having error rate $< 25\%$ means that this predicting application is proper to be used. The smallest error is 7,25 which is in other words can be said as the degree of accuracy of this application is about 93,8%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan kesehatan diarahkan untuk meningkatkan kesadaran, kemauan dan kemampuan hidup bagi setiap orang agar peningkatan derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya dapat terwujud. Di era otonomi daerah seperti saat ini dimana pembangunan kesehatan menjadi tanggung jawab pemerintah daerah, maka daerah harus bisa mengatur sendiri yang salah satunya dalam hal pemenuhan kebutuhan obat. Untuk memenuhi kebutuhan obat diperlukan pengelolaan dan perencanaan yang baik. Dalam hal ini selaku pelaksana teknis bidang pembangunan kesehatan di daerah adalah Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota. Selanjutnya, pengelolaan obat Kabupaten/Kota disebut dengan “Unit Pengelolaan Obat Publik dan Perbelakan Kesehatan (UPOPPK) Kabupaten/Kota”(Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2002).

Salah satu sarana atau fasilitas yang diperlukan dalam pelayanan kesehatan kepada masyarakat secara optimal adalah perlunya daya dukung berupa ketersediaan obat untuk Pelayanan Kesehatan Dasar (PKD) agar sesuai dengan kebutuhan. Obat untuk PKD biasa dikenal dengan istilah Obat Publik dan Perbekalan Kesehatan Kabupaten/Kota. (Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2002)

Dinas Kesehatan Kabupaten Malang mempunyai 26 puskesmas perawatan, 13 puskesmas non perawatan dan 93 puskesmas pembantu yang selalu membutuhkan

obat publik yang harus disediakan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Malang. (Tim Bidang PPFMA Dinkes Kab. Malang, 2010:8)

Berdasarkan laporan pencacahan obat per 31 Desember 2010 pada Gudang Obat dan Alkes Dinas Kesehatan Kabupaten Malang (**Lampiran 1**) diketahui bahwa jumlah kebutuhan dan pengadaan tidaklah seimbang. Hal ini terlihat dari sisa stok pada 1 Januari 2010 dan 31 Desember 2010 yang mengalami ketidakteraturan. Terdapat beberapa obat yang sisa stoknya banyak. Namun juga ada obat yang memiliki jumlah kebutuhan banyak tetapi pengadaannya sedikit sehingga di sisa stok akhir tahun mengalami keterbatasan.

Allah berfirman pada Al-Qur'an Surat Al-Israa' ayat 26-27:

وَأَاتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تَبْذِرْ تَبَذِيرًا ۚ إِنَّ الْمُبْذِرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ۖ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا ۚ

Artinya: “Dan berikanlah kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan orang yang dalam perjalanan dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros. Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan dan syaitan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya”.

Setelah Allah swt memerintahkan kepada manusia untuk memberi nafkah, selanjutnya Allah melarang bersikap berlebih-lebihan dalam membelanjakan harta, tetapi dianjurkan pertengahan. Seperti yang disebutkan oleh Allah swt dalam ayat lain melalui firman-Nya:

وَالَّذِينَ إِذَا أَنْفَقُوا لَمْ يُسْرِفُوا وَلَمْ يَقْتُرُوا وَكَانَ بَيْنَ ذَلِكَ قَوَامًا ۚ

Artinya: “Dan orang-orang yang apabila membelanjakan (harta), mereka tidak berlebihan, dan tidak (pula) kikir, dan adalah (pembelanjaan itu) di tengah-tengah antara yang demikian”.

Tindakan yang seperti itu serupa dengan sepak terjang setan. Yang termasuk saudara setan yaitu orang yang melakukan pemborosan, melakukan tindakan bodoh dan tidak taat kepada Allah serta berbuat maksiat kepada-Nya.

Kedua ayat tersebut menjelaskan bahwa kegiatan yang berlebih-lebihan dalam membelanjakan sesuatu bukanlah hal yang dianjurkan oleh Allah swt. Bahkan larangan bagi seluruh umat-Nya (Al-Imam Abul Fida Isma'il Ibnu Kasir Ad-Dimasyqi, 2006:190). Misalkan dalam pengadaan obat-obatan yang berlebihan. Oleh karena itu diperlukan perhitungan sebelum melakukan pengadaan obat-obatan sehingga kebutuhannya akan terpenuhi.

Salah satu metode yang digunakan sebagai solusi alternatif prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan adalah menggunakan sistem inferensi Fuzzy Tsukamoto seperti penelitian Ria Virgis dalam memprediksi harga saham pada Bursa Efek Indonesia (BEI). Dengan menggunakan variabel harga penawaran, harga permintaan dan laju inflasi yang menggunakan logika Fuzzy Tsukamoto, hasilnya menunjukkan bahwa sistem mampu memprediksi nilai saham yang akan datang dengan presentase error sebesar 0,7%. Artinya sistem memiliki tingkat akurasi prediksi sebesar 99,3%.

Penelitian Joko Puji berjudul analisis proses perencanaan kebutuhan obat publik untuk pelayanan kesehatan dasar (PKD) di puskesmas sewilayah kerja Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya adalah bertujuan untuk mengetahui metode perencanaan kebutuhan obat publik yang telah di laksanakan di Puskesmas. Hasilnya menunjukkan bahwa puskesmas dalam merencanakan kebutuhan obat publik menggunakan metode konsumsi.

Berdasarkan penelitian Ria Virgis Arima dan Joko Puji Hartono tersebut, maka dibuatlah judul skripsi prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dengan studi kasus Dinas Kesehatan Kabupaten Malang. Aplikasi ini dibuat untuk memprediksi jumlah kebutuhan obat-obatan dalam satu periode menggunakan metode konsumsi yang artinya dalam perhitungannya nanti menggunakan variabel sisa stok, pemakaian obat dan jumlah kebutuhan. Ketiga variabel ini akan diolah dengan menggunakan logika Fuzzy Tsukamoto sehingga menghasilkan outputan jumlah kebutuhan obat-obatan di periode berikutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini yaitu menentukan prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan di lingkup Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dengan menggunakan variabel sisa stok, pemakaian dan jumlah kebutuhan periode sebelumnya menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah pada penelitian ini untuk mencegah melebarnya penelitian antara lain yaitu:

- a. Penelitian dilaksanakan di Dinas Kesehatan Kabupaten Malang.

- b. Aplikasi sistem prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan yang dibangun menggunakan variabel sisa stok, pemakaian dan jumlah kebutuhan periode sebelumnya.
- c. Data sampel yang digunakan merupakan data rekap obat-obatan PKD kabupaten tahun 2007-2012 dengan jumlah obat sebanyak 35.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto dalam memprediksi jumlah kebutuhan obat-obatan di Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dengan memanfaatkan tiga aspek teknis diantaranya stok, pakai dan butuh.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini:

1. Dapat mengimplementasikan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk memprediksi jumlah kebutuhan obat-obatan.
2. Dapat membantu Staf Bidang Pengelolaan dan Pengawasan Farmasi, Makanan Minuman dan Alat Kesehatan pada Dinas Kesehatan Kabupaten Malang untuk menghitung jumlah kebutuhan obat-obatan di tahun berikutnya dengan lebih teliti tanpa membutuhkan waktu yang lama.
3. Sebagai acuan bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian ini.

1.6 Metodologi Penelitian

Untuk mencapai tujuan yang telah dirumuskan sebelumnya, maka metodologi yang akan digunakan adalah:

a. Pengumpulan Data dan Studi Literatur

1. Observasi

Observasi dilakukan di dua tempat diantaranya di Dinas Kesehatan Kabupaten Malang Bidang Pengelolaan dan Pengawasan Farmasi, Makanan Minuman dan Alat Kesehatan dan di Unit Perbekalan Farmasi atau yang biasa dikenal dengan istilah gudang obat.

2. Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur tentang teori dan konsep membangun aplikasi dengan PHP dan MySQL. Selain itu juga melakukan studi literatur tentang teori dan konsep tentang Fuzzy Tsukamoto dan manajemen obat.

b. Analisa Data

Menganalisis dan menetapkan data-data yang digunakan sebagai parameter (variabel) diantaranya data sisa stok, pemakaian dan jumlah kebutuhan periode sebelumnya mulai tahun 2007-2012.

c. Desain dan Perancangan Sistem

1. Membuat desain output, desain input dan desain proses dengan pembuatan Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram dan State Diagram.

2. Membuat rancangan sistem dengan mendeskripsikan alur dari perhitungan Fuzzy.
3. Membuat desain database berupa Entity Relation Diagram (ERD) yang bertujuan untuk menunjukkan data dan relationship yang ada pada objek.
4. Membuat desain arsitektur untuk menjabarkan isi dari aplikasi dan menentukan pemilik hak akses dari setiap eksekusi.
5. Membuat desain interface berupa tampilan login, menu utama, halaman obat, halaman prediksi dan sebagainya.

d. Pembuatan Aplikasi

Pembuatan aplikasi ini menggunakan program berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai media penyimpanan datanya.

e. Uji Coba dan Evaluasi

Aplikasi akan diuji dengan cara membandingkan hasil outputan dengan perhitungan jumlah kebutuhan berdasarkan rumus metode konsumsi dan hasil perhitungan pihak Dinas Kesehatan yang selanjutnya dianalisis.

f. Dokumentasi dan Pembuatan Laporan

Proses dokumentasi dan penyusunan laporan yang bertujuan untuk mempermudah pengembangan selanjutnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, secara keseluruhan terdiri dari lima bab yang masing-masing bab disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika pembahasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan teori penunjang yang mendukung penelitian tugas akhir ini.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Berisi rancangan desain output, desain input, desain proses, rancangan sistem, desain database, desain arsitektur dan desain interface.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi implementasi, pengujian dan analisis hasil pengujian dari sistem yang telah dibangun.

BAB V PENUTUP

Menjelaskan kesimpulan terhadap seluruh kegiatan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran yang nantinya dapat bermanfaat untuk penelitian atau pengembangan selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Prediksi

Pengertian prediksi adalah sama dengan ramalan atau perkiraan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan. Prediksi bisa berdasarkan metode ilmiah ataupun subjek berkala. Sebagai contoh prediksi alamiah selalu berdasarkan data dan informasi terbaru misalkan prediksi jumlah kebutuhan obat. Namun, prediksi seperti pertandingan bola umumnya berdasarkan pandangan subjektif dengan sudut pandang sendiri yang memprediksinya. (Debdikbud, 1989:699)

Kesimpulannya, pengertian prediksi secara istilah akan sangat tergantung pada konteks atau permasalahannya. Berbeda dengan pengertian prediksi secara bahasa yang berarti ramalan atau perkiraan yang sudah menjadi pengertian yang baku.

2.2 Manajemen Obat

2.2.1 Dasar Kebijakan Umum Obat

Dalam SKN (Sistem Kesehatan Nasional) telah disebutkan bahwa subsistem obat dan perbekalan kesehatan adalah tatanan yang menghimpun berbagai upaya perencanaan, pemenuhan kebutuhan serta pemanfaatan dan pengawasan obat dan perbekalan kesehatan secara terpadu dan saling mendukung guna menjamin tercapainya derajat kesehatan masyarakat setinggi-tingginya.

Tujuan subsistem obat dan perbekalan kesehatan adalah tersedianya obat dan perbelakan kesehatan yang mencukupi, terdistribusi secara adil dan merata serta termanfaatkan secara berdaya guna dan berhasil guna, untuk menjamin terselenggaranya pembangunan demi meningkatkan derajat kesehatan setinggi-tingginya. Unsur utama subsistem obat dan perbekalan kesehatan terdiri dari perencanaan, pengadaan, pemanfaatan dan pengawasan, yakni:

1. Perencanaan obat dan perbekalan kesehatan adalah upaya penetapan jenis, jumlah dan mutu obat dan perbekalan kesehatan sesuai dengan kebutuhan pembangunan kesehatan.
2. Pengadaan obat dan perbekalan kesehatan adalah upaya pemenuhan kebutuhan obat dan perbekalan kesehatan sesuai dengan jenis, jumlah dan mutu yang telah direncanakan sesuai dengan kebutuhan pembangunan kesehatan.
3. Pemanfaatan obat dan perbekalan kesehatan adalah upaya pemerataan dan peningkatan keterjangkauan obat dan perbekalan kesehatan.
4. Pengawasan obat dan perbekalan kesehatan adalah upaya menjamin ketersediaan, keterjangkauan, keamanan serta kemanfaatan obat dan perbekalan kesehatan (Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2004).

2.2.2 Dasar Fungsi Manajemen Logistik Obat

Pengelolaan obat merupakan suatu proses yang dimaksudkan untuk mencapai tujuan secara efektif dan efisien. Proses pengelolaan obat dapat terwujud dengan baik apabila didukung dengan kemampuan sumber daya yang tersedia dalam suatu sistem. Tujuan utama pengelolaan obat kabupaten/kota

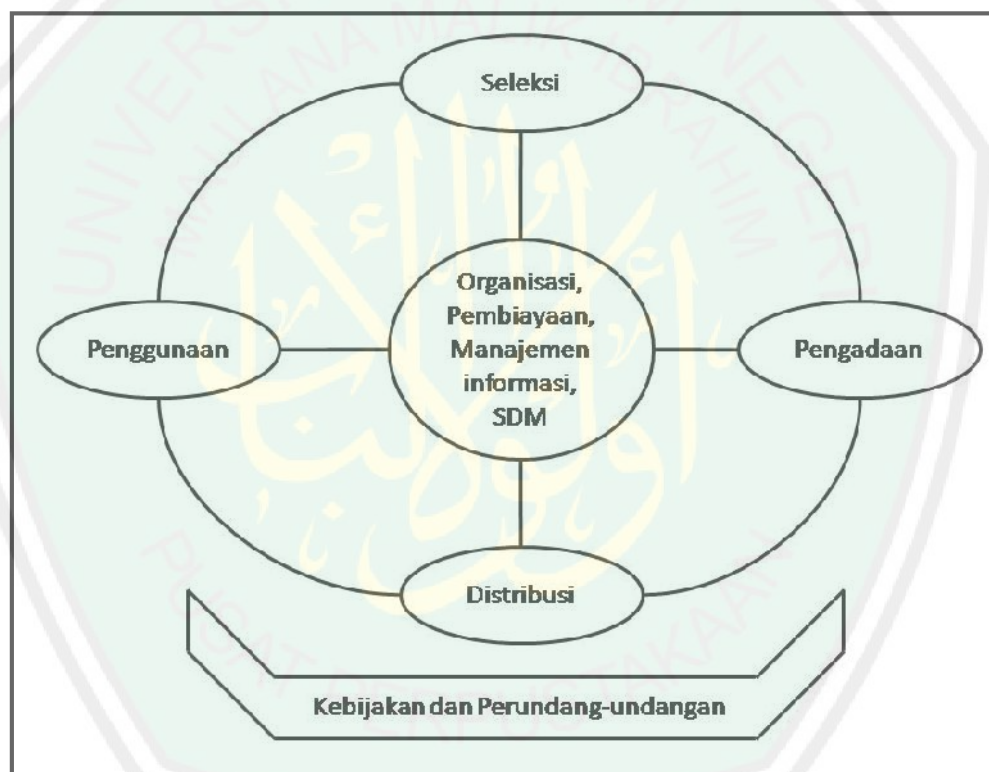
adalah tersedianya obat yang berkualitas baik, tersebar secara merata, jenis dan jumlah sesuai dengan kebutuhan pelayanan kesehatan dasar bagi masyarakat di unit pelayanan kesehatan (Tim BPOM, 2001).

Pengelolaan obat yang efektif dan efisien diharapkan dapat menjamin:

1. Tersedianya rencana kebutuhan jenis dan jumlah obat sesuai dengan kebutuhan PKD di kabupaten/kota
2. Tersedianya anggaran pengadaan obat yang dibutuhkan sesuai dengan waktunya
3. Terlaksananya pengadaan obat yang efektif dan efisien
4. Terjaminnya penyimpanan obat dengan mutu yang baik
5. Terjaminnya pendistribusian obat yang efektif dengan waktu tunggu (*lead time*) yang pendek
6. Terpenuhnya kebutuhan obat yang mendukung PKD sesuai dengan jenis, jumlah dan waktu yang dibutuhkan
7. Tersedianya sumber daya manusia (SDM) dengan jumlah dan kualifikasi yang tepat (Tim BPOM, 2001)

Untuk mencapai tujuan tersebut, maka sistem pengelolaan dan penggunaan obat Kabupaten/Kota mempunyai 4 fungsi dasar, yaitu: perumusan kebutuhan (*selection*), pengadaan (*procurement*), distribusi (*distribution*) dan penggunaan obat (*use*). Keempat fungsi tersebut didukung oleh penunjang pengelolaan yang terdiri dari organisasi (*organization*), pembiayaan dan kesinambungan (*financing and sustainability*), pengelolaan informasi (*information management*) dan pengelolaan dan pengembangan SDM (*human*

resources management). Pelaksanaan keempat fungsi dasar dan empat elemen sistem pendukung pengelolaan tersebut didasarkan pada kebijakan (*policy*) dan atau peraturan perundangan yang mantap serta didukung oleh kepedulian masyarakat dan petugas kesehatan terhadap program bidang obat dan pengobatan (Tim BPOM, 2001). Hubungan antara fungsi, sistem pendukung dan dasar pengelolaan obat dapat digambarkan seperti skema berikut:



Gambar 2. 1 Siklus Pengelolaan Obat (Tim BPOM, 2001)

2.2.3 Obat Publik dan Perbekalan Kesehatan

Macam jenis obat publik dan perbekalan kesehatan senantiasa berubah dalam kurun waktu tertentu, karena menyesuaikan dengan perkembangan situasi. Menurut keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor HK.03.01/Menkes/146/I/2010 jumlah item obat publik dan perbekalan kesehatan sebanyak 164 item, sedangkan

obat yang digunakan untuk pelayanan kesehatan dasar sesuai yang ditetapkan oleh Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur terdapat 35 item, diantaranya:

Tabel 2. 1 Daftar Obat Publik di Kabupaten Malang 2010

No	Nama Obat	Satuan
1	Amoksilin kapsul 500 mg	KAP
2	Amoksilin sirup kering 125mg/5ml	BTL
3	Antalgin (metampiron) tablet 500 mg	TAB
4	Antasida DOEN tablet, kombinasi: Mg.Hidroksida 200 mg+Al. Hidroksida 200 mg	TAB
5	Asam askorbat (Vit C) tablet 50 mg	TAB
6	Deksametason injeksi 5 ml/ml – 1 ml	AMP
7	Dekstrometorfan sirup 10 mg/5 ml	BTL
8	Dekstrometorfan tablet 15 mg	TAB
9	Difenhidramin HCL Injeksi 10mg/ml - 1 ml	AMP
10	Garam oralit untuk 200 ml air	SAK
11	Glibenklamid tablet 5 mg	TAB
12	Gliseril Guaiakolat tablet 100 mg	TAB
13	Glukosa larutan infus 5 % steril	BTL
14	Hidroklorotiazid (HCT) tab 25 mg	TAB
15	Hidrokortison krim 2,5 %	TUBE
16	Ibuprofen tablet 200 mg	TAB
17	Ibuprofen tablet 400 mg	TAB
18	Infusion set dewasa	SET
19	Kloramfenikol kapsul 250 mg	KAP
20	Klorfeniramin Maleat (CTM) tablet 4 mg	TAB
21	Kotrimoksazol Suspensi kombinasi : Sulfametoksazol200mg+Trimetoprim 40mg/5ml	BTL
22	Kotrimoksazol tablet adult kombinasi : Sulfametoksazol400mg+Trimetoprim80mg	TAB
23	Natrium Klorida larutan infus 0,9 % steril	BTL
24	OAT kategori I dan III	PAKET
25	OAT kategori II	PAKET
26	OAT kategori Anak	PAKET
27	Oksitetrasiklin HCL salep 3 %	TUBE
28	Oksitetrasiklin HCL 1 % salep mata	TUBE
29	Parasetamol tablet 500 mg	TAB
30	Prednison tablet 5 mg	TAB
31	Retinol (Vit A) kapsul 200.000 IU	BOTOL
32	Ringer Laktat larutan infus steril	BTL
33	Tablet Tambah Darah Kombinasi : Sulfat 200mg+Asam Folat 0,25 mg	SAK
34	Tetrasiklin HCL kapsul 500 mg	KAP
35	Vitamin B Kompleks tablet	TAB

2.2.4 Perencanaan Kebutuhan Obat Publik

Menurut Direktorat Jenderal Pelayanan Kefarmasian dan Alat Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Ditjen Yanfar dan Alkes Depkes RI) menyebutkan bahwa perencanaan pengadaan obat publik dan perbekalan kesehatan adalah salah satu fungsi yang menentukan dalam proses pengadaan obat publik dan perbekalan kesehatan. Tujuan perencanaan pengadaan obat publik dan perbekalan kesehatan adalah untuk menetapkan jenis dan jumlah obat sesuai dengan pola penyakit dan kebutuhan pelayanan kesehatan dasar termasuk program kesehatan yang telah ditetapkan. Proses perencanaan pengadaan obat publik dan perbekalan kesehatan diawali dari data yang disampaikan puskesmas ke Unit Pengelolaan Obat/Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota yang selanjutnya dokompilasi menjadi rencana kebutuhan obat publik dan perbekalan kesehatan kabupaten/kota yang dilengkapi dengan teknik-teknik perhitungannya (Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2005).

Disamping itu Ditjen Yanfar dan Alkes Depkes RI juga mengatakan bahwa perencanaan kebutuhan obat untuk puskesmas setiap periode dilaksanakan oleh Pengelola Obat Publik dan Perbekalan Kesehatan Puskesmas. Data mutasi obat yang dihasilkan oleh puskesmas merupakan salah satu faktor dalam mempertimbangkan perencanaan kebutuhan obat tahunan. Data ini sangat penting untuk perencanaan kebutuhan obat di puskesmas. Ketepatan dan kebenaran data di puskesmas akan berpengaruh terhadap kesediaan dan perbekalan kesehatan secara keseluruhan di kabupaten/kota. Dalam proses perencanaan kebutuhan obat per tahun, puskesmas diminta menyediakan data pemakaian obat dengan

menggunakan Laporan Pemakaian dan Lembar Permintaan Obat (LPLPO) yaitu formulir yang lazim digunakan di unit pelayanan kesehatan dasar milik pemerintah. Selanjutnya Unit Pengelola Obat Publik dan Perbekalan Kesehatan (UPOPPK) yaitu pengelolaan obat di tingkat kota seperti gudang farmasi, seksi farmasi dan alkes yang melakukan kompilasi dan analisa terhadap kebutuhan obat puskesmas di wilayah kerjanya. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 72 tahun 1999 tentang pengamanan sediaan farmasi dan alat kesehatan, yang diperkenankan untuk melakukan penyediaan obat adalah apoteker. Untuk itu puskesmas tidak diperkenankan melakukan pengadaan obat secara sendiri-sendiri (Depkes RI, 2004).

Perencanaan dilakukan untuk menetapkan jenis dan jumlah obat dan perbekalan kesehatan yang tepat sesuai dengan kebutuhan PKD. Dalam merencanakan pengadaan obat diawali dengan kompilasi data yang disampaikan puskesmas kemudian oleh instalasi farmasi kabupaten/kota diolah menjadi rencana kebutuhan obat dengan menggunakan teknik-teknik tertentu (Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2002). Tahap-tahap yang dilalui dalam proses perencanaan obat adalah:

1. Tahap pemilihan obat

Fungsi pemilihan/seleksi obat adalah untuk menentukan jenis obat yang benar-benar diperlukan sesuai dengan pola penyakit. Dasar-dasar seleksi kebutuhan obat meliputi:

- a. Obat dipilih berdasarkan seleksi ilmiah, medis dan statistik yang memberikan efek terapi jauh lebih baik dibandingkan dengan resiko efek samping yang ditimbulkan.
- b. Jenis obat yang dipilih seminimal mungkin untuk menghindari duplikasi dan kesamaan obat. Apabila jenis obat dengan indikasi sama dalam jumlah banyak, maka kita memilih berdasarkan “*drug of choice*” dari penyakit yang prevalensinya tinggi.
- c. Jika ada obat baru, harus ada bukti yang spesifik untuk terapi yang lebih baik.
- d. Menghindari penggunaan obat kombinasi, kecuali jika obat kombinasi tersebut mempunyai efek jauh lebih baik dibanding obat tunggal (Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2002).

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan obat antara lain:

- a. Obat yang dipilih sesuai dengan mutu yang terjamin
- b. Dosis obat sesuai dengan kebutuhan terapi
- c. Obat mudah disimpan
- d. Obat mudah didistribusikan
- e. Obat mudah didapatkan/diperoleh
- f. Biaya pengadaan dapat terjangkau (Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2002).

2. Tahap kompilasi pemakaian obat, untuk memperoleh informasi:
 - a. Pemakaian tiap jenis obat pada masing-masing unit pelayanan kesehatan/puskesmas pertahun
 - b. Presentase pemakaian tiap jenis obat terhadap total jenis pemakaian setahun seluruh unit pelayanan kesehatan/puskesmas
 - c. Pemakaian rata-rata untuk setiap jenis obat untuk tingkat kabupaten/kota secara periodik (Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2002).
3. Tahap perhitungan kebutuhan obat, dilakukan dengan:
 - a. Metode konsumsi adalah metode yang didasarkan atas analisa data konsumsi obat tahun sebelumnya. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah pengumpulan dan pengolahan data, analisa data untuk informasi dan evaluasi, perhitungan perkiraan kebutuhan obat dengan alokasi dana. Rumus yang digunakan adalah:

$$A = (B + C + D) - E$$

A = Rencana pengadaan

B = Pemakaian rata-rata x 12 bulan

C = Stok pengamanan 10% - 20%

D = Waktu tunggu 3-6 bulan

E = Sisa stok
 - b. Metode morbiditas adalah perhitungan kebutuhan obat berdasarkan pola penyakit. Langkah-langkah perhitungan metode morbiditas adalah:

1. Menetapkan pola morbiditas penyakit berdasarkan kelompok umur penyakit
2. Menyiapkan data populasi penduduk
3. Menyediakan data masing-masing penyakit/tahun untuk seluruh populasi pada kelompok umur yang ada
4. Menghitung frekuensi kejadian masing-masing penyakit/tahun untuk seluruh populasi pada kelompok umur yang ada
5. Menghitung jenis, jumlah, dosis, frekuensi dan lama pemberian obat menggunakan pedoman pengobatan yang ada
6. Menghitung jumlah yang harus diadakan untuk tahun anggaran yang akan datang (Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2002)

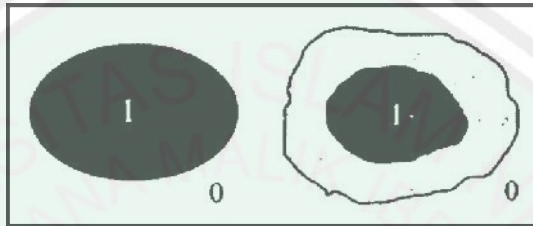
2.3 Fuzzy Tsukamoto

2.3.1 Pengertian Fuzzy

Konsep logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Professor Lotti A. Zadeh dari Universitas California tahun 1965. Logika fuzzy merupakan generalisasi dari logika klasik (*crisp set*) yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan yaitu 0 dan 1. Dalam logika fuzzy nilai kebenaran suatu pernyataan berkisar dari sepenuhnya benar sampai dengan sepenuhnya salah. (Sri Kusumadewi, 2004)

Fuzzy logic berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia, mensimulasikan proses pertimbangan normal manusia dengan jalan memungkinkan komputer untuk berperilaku sedikit lebih seksama dan logis

daripada yang dibutuhkan metode komputer konvensional. Pemikiran di balik pendekatan ini adalah pengambilan keputusan tidak sekadar persoalan hitam dan putih atau benar dan salah, namun kerap kali melibatkan area abu-abu, dan hal itu dimungkinkan. (Sri Kusumadewi, 2004)



Gambar 2. 2 Crisp Set Versus Fuzzy Set (Sri Kusumadewi, 2004)

2.3.2 Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu *group* yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki dua kemungkinan, yaitu: satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan atau nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_A[x] = 0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_A[x] = 1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A .

Kemiripan antara keanggotaan fuzzy dengan probabilitas terkadang menimbulkan kerancuan, karena memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda. Keanggotaan fuzzy memberikan suatu ukuran

terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang. (Sri Kusumadewi, 2004)

Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu :

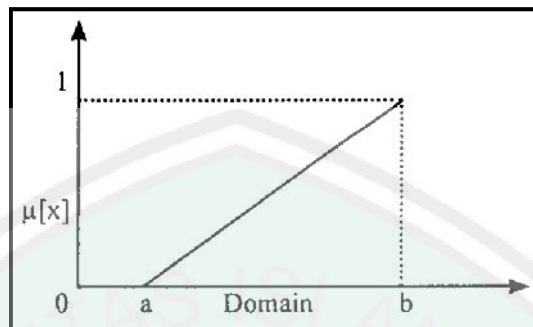
- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu *group* yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Muda, Parobaya, Tua.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 25, 40, 60. (Sri Kusumadewi, 2004:6)

2.3.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan yang memiliki nilai interval antara 0 dan 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

Salah satu representasi fungsi keanggotaan dalam fuzzy yang akan dipakai adalah representasi linier. Pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada dua keadaan himpunan fuzzy yang linier. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi.

Gambar grafik fungsi keanggotaannya adalah:



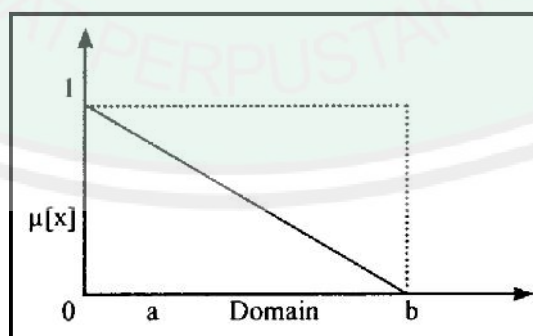
Gambar 2. 3 Representasi Linier Naik (Sri Kusumadewi, 2004)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & \text{jika } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & \text{jika } a \leq x \leq b \\ 1; & \text{jika } x \geq b \end{cases}$$

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. (Sri Kusumadewi, 2004)

Gambar grafik fungsi keanggotaannya adalah:



Gambar 2. 4 Representasi Linier Turun (Sri Kusumadewi, 2004)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & \text{jika } x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & \text{jika } a \leq x \leq b \\ 0; & \text{jika } x \geq b \end{cases}$$

2.3.4 *Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto*

Sistem inferensi fuzzy merupakan proses pengolahan data dalam bentuk *crisp input* yang melalui beberapa tahapan dalam sistem fuzzy untuk menghasilkan data dalam bentuk *crisp output*. Terdapat tiga metode sistem inferensi fuzzy, yaitu : Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto.

Tahap sistem inferensi fuzzy yang harus dilalui, yaitu :

a. Nilai input

Berupa masukan dalam bentuk nilai pasti (*crisp*).

b. Komposisi fuzzy

Proses merubah *crisp input* menjadi fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan, setiap variabel fuzzy dimodelkan ke dalam fungsi keanggotaan yang dipilih.

c. Aturan - aturan (*rules*)

Aturan-aturan yang akan dijadikan dasar untuk mencari nilai dari *crisp output* yang akan dihasilkan.

d. Dekomposisi Fuzzy

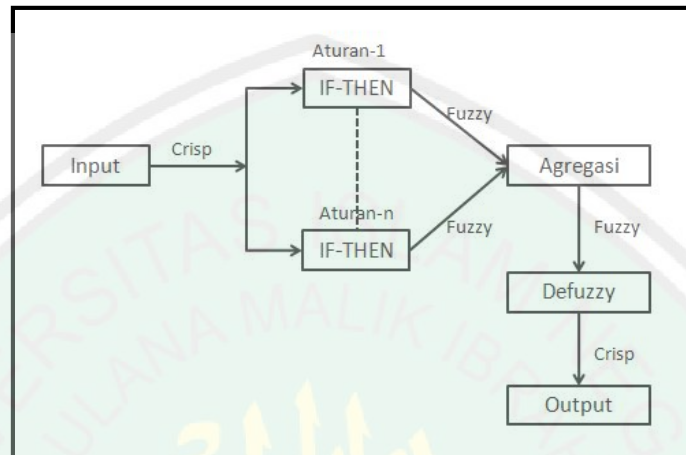
Merupakan proses merubah kembali data yang dijadikan fuzzy ke dalam bentuk *crisp* kembali.

e. Nilai output

Merupakan hasil akhir yang dapat dipakai untuk pengambilan keputusan. Namun terkadang sistem fuzzy dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi atau dekomposisi fuzzy. Nilai output dapat diestimasi secara

langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan dengan antesedennya.

(Sri Kusumadewi, 2004)



Gambar 2. 5 Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy (Sri Kusumadewi, 2006:34)

Sistem inferensi fuzzy menerima *input crisp*. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan fuzzy dalam bentuk *IF-THEN*. *Fire strength* (nilai keanggotaan anteseden atau α) akan dicari pada setiap aturan. Apabila aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi semua aturan. Selanjutnya pada hasil agregasi akan dilakukan defuzzy untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai *output* sistem. Salah satu metode FIS yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan adalah metode Tsukamoto.

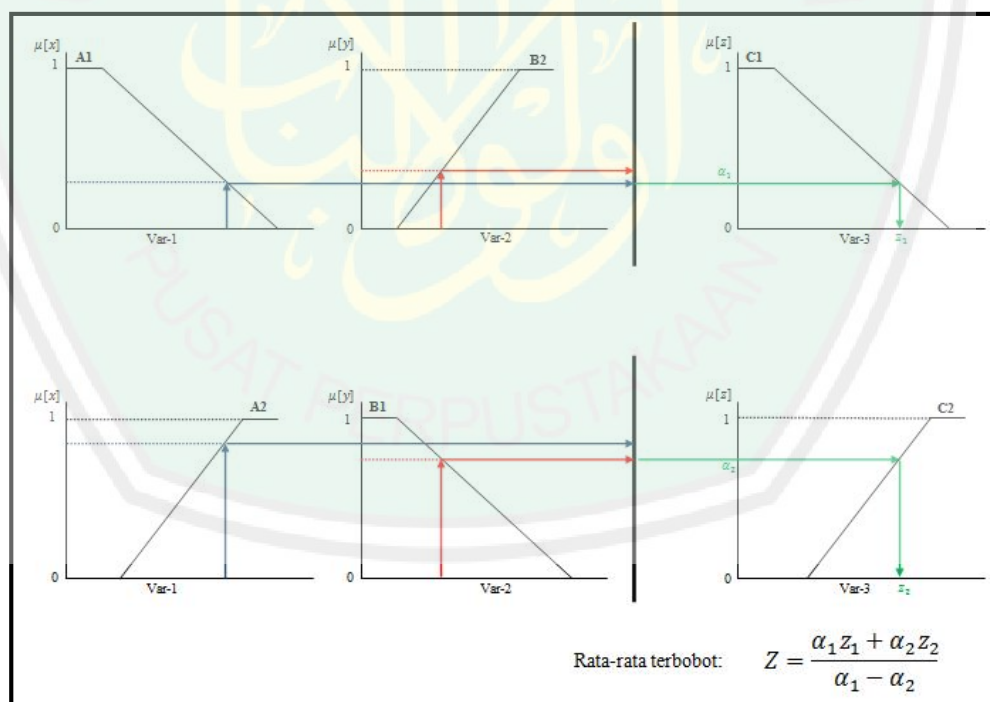
Pada metode Tsukamoto, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi “Sebab-Akibat”/Implikasi “*Input-Output*” dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas (*crisp solution*) digunakan rumus penegasan (defuzifikasi) yang disebut *center average defuzzifie* (CAD).

Misalkan ada 2 variabel input, $Var-1(x)$ dan $Var-2(y)$, serta variabel output, $Var-3(z)$, dimana $Var-1$ terbagi atas 2 himpunan yaitu $A1$ dan $A2$. $Var-2$ terbagi atas 2 himpunan $B1$ dan $B2$, $Var-3$ juga terbagi atas 2 himpunan yaitu $C1$ dan $C2$ ($C1$ dan $C2$ harus monoton). Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu:

[R1] IF (x is $A1$) and (y is $B2$) THEN (z is $C1$)

[R2] IF (x is $A2$) and (y is $B1$) THEN (z is $C2$)

Pertama-tama dicari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan fuzzy dari setiap aturan, yaitu himpunan $A1$, $B2$ dan $C1$ dari aturan fuzzy [R1] dan himpunan $A2$, $B1$ dan $C2$ dari aturan fuzzy [R2]. Aturan fuzzy R1 dan R2 dapat direpresentasikan dalam Gambar 2.5 untuk mendapatkan suatu nilai *crisp* Z .



Gambar 2. 6 Inferensi Menggunakan Tsukamoto (Sri Kusumadewi, 2004:34)

Karena pada metode Tsukamoto operasi himpunan yang digunakan adalah konjungsi (*AND*), maka nilai keanggotaan anteseden dari aturan fuzzy [R1] adalah irisan dari nilai keanggotaan $A1$ dari $Var-1$ dengan nilai keanggotaan $B1$ dari $Var-$

2. Menurut teori operasi himpunan pada persamaan $\mu_{A \wedge B} = \mu_A(x) \cap \mu_B(y) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$, maka nilai keanggotaan antaseden dari operasi konjungsi (*and*) dari aturan fuzzy [R1] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan $A1$ dari $Var-1$ dengan nilai keanggotaan $B2$ dari $Var-2$ dan antaseden dari aturan fuzzy [R2] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan $A2$ dari $Var-1$ dengan nilai keanggotaan $B1$ dari $Var-2$. Selanjutnya, nilai keanggotaan $A2$ dari $Var-1$ dengan nilai keanggotaan $B1$ dari $Var-2$. Selanjutnya, nilai keanggotaan antaseden dari aturan fuzzy [R1] dan [R2] masing-masing disebut dengan $\alpha1$ dan $\alpha2$ kemudian disubstitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan $C1$ dan $C2$ sesuai aturan fuzzy [R1] dan [R2] untuk memperoleh nilai $z1$ dan $z2$, yaitu nilai z (nilai perkiraan produksi) untuk aturan fuzzy [R1] dan [R2]. Untuk memperoleh nilai *output crisp*/nilai tegas Z , dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzzifikasi (penegasan). Metode defuzzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzyfier*) yang dirumuskan sebagai $Z = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i}$ (Defuzzifikasi rata-rata terpusat) (Sri Kusumadewi, 2004:34).

2.4 Profil Instansi

2.4.1 Sejarah Berdirinya Dinas Kesehatan Kabupaten Malang

Dinas Kesehatan diperkirakan berdiri sejak tahun 1955 yang secara *defacto* sudah melaksanakan kegiatan dan berdiri dengan nama “Dinas Kesehatan Rakyat”. Secara kronologis perkembangan sejarah dinas kesehatan dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Periode 1955-1970

Belum memiliki gedung kantor dan menempati salah satu ruangan sederhana berdinding bambu yang merupakan bagian dari kantor Pemerintah Daerah Tingkat II Kabupaten Malang. Agar tugas di dinas kesehatan dapat dikoordinir dengan sebaik-baiknya, maka dilantik Dr. Liem Dhiam An sebagai pejabat DOKABU (Dokter Kabupaten/Kepala Dinas Kesehatan) yang pertama menjabat dari 1 Oktober 1955 sampai dengan 1 Februari 1970.

2. Periode 1970-1990

Dinas Kesehatan menempati salah satu ruangan di Kantor Pemerintah Daerah Tingkat II Kabupaten Malang yang baru dilantai bawah sebelah kanan tepatnya ruangan Bagian Umum Setda Kabupaten Malang yang sekarang, di Jalan Merdeka Timur No.3 Malang. Pada tahun 1976 dikembangkan konsep PKMD (Pembangunan Kesehatan Masyarakat Desa) yang penerapannya berupa pembuatan kakus (WC), pemasangan pipa bambu untuk pendatangan air bersih, penyuluhan kesehatan ibu dan anak dan sebagainya.

3. Periode 1990-2000

Berkembangnya sarana berupa jumlah puskesmas sebanyak 41 unit, puskesmas pembantu 98 unit, puskesmas keliling (roda empat) 41 buah. Selain itu jumlah posyandu sebanyak 2.925 buah, balai pengobatan (BP) 20 buah, BKIA 5 buah, apotik 27 buah, laboratorium klinik 2 buah, industri rumah tangga makanan 450 industri dan optik 2 buah.

4. Periode 2001-sekarang

Dicetuskan gagasan membangun “Puskesmas Ideal” sebagai salah satu terobosan di bidang pembangunan fungsi dan institusi puskesmas yang mempunyai tujuan akhir pada keterjangkauan pelayanan di seluruh lapisan masyarakat. Ditetapkan 5 puskesmas ideal sebagai perintis untuk dijadikan *Pilot Project* pengembangan puskesmas di wilayah Kabupaten Malang, yaitu: (1) Puskesmas Tumpang, (2) Puskesmas Lawang, (3) Puskesmas Sumber Pucung, (4) Puskesmas Dampit, (5) Puskesmas Donomulyo.

Seiring dengan penetapan otonomi daerah di Kabupaten Malang, telah terjadi perubahan struktur organisasi dan tata kerja Dinas Kesehatan, berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 6 tahun 2001. Selain hal tersebut, penetapan Otonomi daerah berdampak pada Kantor Departemen Kesehatan Kabupaten Malang, yakni dengan dileburnya Institusi tersebut menjadi satu dengan Dinas Kesehatan Kabupaten Malang. Begitu juga dengan status RSUD Kepanjen yang telah berubah menjadi sebuah “Badan” yakni Badan Rumah Sakit Daerah yang langsung bertanggung

jawab kepada Bupati. (Subbag Perencanaan dan Evapor Dinkes Kab. Malang, 2011).

2.4.2 Visi

Visi Dinas Kesehatan Kabupaten Malang tahun 2011-2015 adalah “Terwujudnya Masyarakat Kabupaten Malang Sehat yang Berkeadilan dan Mandiri”. Untuk dapat menangkap arti dan makna dari visi tersebut perlu diberikan penjelasan visi sebagai berikut:

1. Masyarakat Kabupaten Malang Sehat berarti suatu kondisi masyarakat di Kabupaten Malang yang telah dapat mengakses pelayanan kesehatan dengan cepat, nyaman bermutu, dengan indikator-indikator yang ditetapkan.
2. Berkeadilan dan Mandiri yang berarti penyelenggaraan pelayanan kesehatan dilaksanakan dengan seadil-adilnya bagi masyarakat tanpa memandang gender, suku, ras, status sosial atau ekonomi dan masyarakat berperan aktif dalam menolong dirinya sendiri untuk memecahkan permasalahan kesehatan di wilayahnya. (Subbag Perencanaan dan Evapor Dinkes Kab. Malang, 2011).

2.4.3 Misi

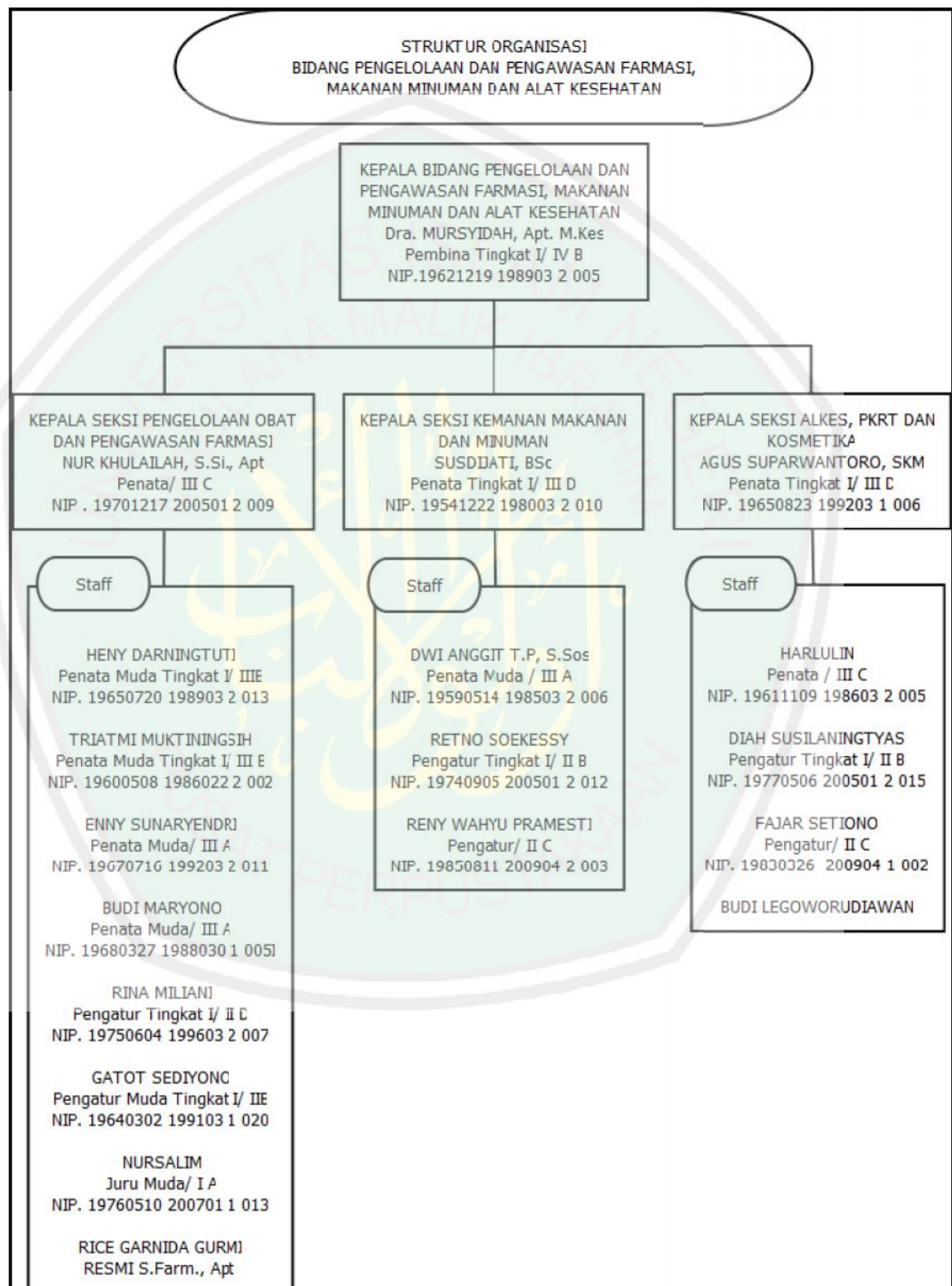
Dalam rangka untuk mewujudkan visi Dinas Kesehatan Kabupaten Malang maka ditetapkan misi yang diemban Dinas Kesehatan Kabupaten Malang tahun 2011-2015 sebagai berikut:

1. Meningkatkan keterjangkauan akses pelayanan kesehatan di Kabupaten Malang yang berkualitas dan berkeadilan.

2. Meningkatkan kemandirian masyarakat Kabupaten Malang dibidang kesehatan melalui pemberdayaan masyarakat, swasta dan kerjasama lintas sektor.
3. Meningkatkan kualitas Sumber Daya Kesehatan yang merata dan berkeadilan di masyarakat Kabupaten Malang.
4. Meningkatkan kualitas manajemen pemerintahan bidang kesehatan di Kabupaten Malang yang efektif dan profesional. (Subbag Perencanaan dan Evapor Dinkes Kab. Malang, 2011).



2.4.4 Struktur Organisasi



Gambar 2.7 Struktur Organisasi Dinas Kesehatan Kabupaten Malang (Dinas Kesehatan Kabupaten Malang, 2010:117)

2.4.5 Tugas dan Fungsi

Seksi pengelolaan obat dan pengawasan farmasi mempunyai tugas dan fungsi:

- a. Menyiapkan bahan perencanaan dan pengadaan obat dan pengawasan sediaan farmasi
- b. Melaksanakan bimbingan, upaya dan promosi di bidang sediaan farmasi
- c. Melaksanakan pengawasan dan pengendalian keamanan mutu obat, narkotika, psikotropika, zat aditif dan bahan berbahaya, obat tradisional dan sediaan farmasi lainnya
- d. Menyiapkan bahan dan proses perizinan distribusi pelayanan obat dan sediaan farmasi lainnya
- e. Melaksanakan tugas-tugas yang diberikan Kepala Bidang Pengelolaan Obat dan Pengawasan Farmasi, Makanan Minuman dan Alat Kesehatan sesuai dengan bidang tugasnya (Dinas Kesehatan Kabupaten Malang, 2010:5)

2.5 Penelitian Terdahulu

Terdapat dua penelitian terkait diantaranya:

1. Tesis: Analisis Proses Perencanaan Kebutuhan Obat Publik untuk Pelayanan Kesehatan Dasar (PKD) di Puskesmas Sewilayah Kerja Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya oleh Joko Puji Hartono di Universitas Diponegoro Semarang (2007)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode perencanaan kebutuhan obat publik yang telah di laksanakan di Puskesmas dan mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan perencanaan obat. Hasil menunjukkan bahwa puskesmas dalam merencanakan kebutuhan obat publik menggunakan metode konsumsi. Ketidaktepatan perencanaan kebutuhan obat pada umumnya disebabkan oleh data dasar yang kurang akurat, pelaksanaan pengobatan tidak rasional, puskesmas belum memahami tentang cara merencanakan kebutuhan obat yang tepat, standar pengobatan rasional di puskesmas belum diterapkan secara mantap.

2. Skripsi: Prediksi Harga Saham di Bursa Efek Indonesia menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto oleh Ria Virgis Arima di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang (2011)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai Z atau nilai rata-rata terbobot (hasil prediksi) berdasarkan variabel nilai permintaan, nilai penawaran, dan laju inflasi. Secara umum hasil penelitian dari beberapa indeks saham LQ45 menunjukkan tingkat prosentase error terendah terjadi pada saham ASRI yaitu 0% dan tingkat prosentase error tertinggi terjadi pada saham ADRO yaitu 2,5% dengan nilai inflasi 0,92 di bulan Desember 2010. Dari hasil prosentase yang didapat menunjukkan bahwa sistem prediksi harga saham berbasis web dengan inferensi Fuzzy Tsukamoto dapat memprediksi harga saham berdasarkan beberapa variabel yaitu nilai penawaran, nilai permintaan dan laju inflasi dengan akurat atau dengan prosentase error yang rendah.

2.6 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat-Obatan Menurut Perspektif Islam

Obat-obatan merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Oleh karena itu keberadaannya harus selalu ada setiap kali dibutuhkan. tidak dibenarkan adanya penumpukan obat di suatu daerah demi persediaan. Hal ini mengakibatkan tidak merata persebarannya untuk daerah lain.

Agama Islam sendiri tidak membenarkan adanya penumpukan harta. Seperti firman Allah swt dalam Q.S. Al Hasyr ayat 7:

كَيْ لَا يَكُونَ دُولَةٌ بَيْنَ الْأَغْنِيَاءِ مِنْكُمْ

Artinya: “supaya harta itu jangan beredar di antara orang-orang Kaya saja di antara kamu”.

Maksud dari Q.S. Al Hasyr ayat 7 adalah terdapat beberapa pihak yang berhak mendapatkan suatu harta dan tidak hanya dimonopoli oleh orang-orang kaya saja, lalu mereka gunakan sesuai kehendak dan hawa nafsu mereka, serta tidak mendermakan harta tersebut kepada fakir miskin sedikitpun (Al-Imam Abul Fida Isma'il Ibnu Kasir Ad-Dimasyqi, 2006:390). Obat dalam hal ini di adopsi dari istilah harta, dengan kondisi yang sama tidak dibenarkan adanya penumpukan obat.

BAB III

DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Dinas Kesehatan Kabupaten Malang Jl. Panji No.120 Kepanjen, Kabupaten Malang. Waktu penelitian ini adalah selama dua periode yaitu pada bulan Maret-April dan bulan Agustus-September 2012.

3.2 Desain Penelitian



Gambar 3. 1 Desain Penelitian Sistem Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat

Berikut ini penjelasan dari **Gambar 3.1** mengenai desain penelitian:

1. Tahap entry variabel dilakukan dengan cara menginputkan sisa stok, pemakaian dan jumlah kebutuhan obat.
2. Tahap pemrosesan dengan Fuzzy Tsukamoto dimulai dengan implementasi definisi variabel yang dilakukan dengan menentukan nilai max, nilai tengah (t) dan nilai min. Selanjutnya menentukan fungsi keanggotaan dengan rumus:

$$\mu_{x\text{SEDIKIT}}[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x \leq x_{\min} \\ \frac{x_{\max} - x}{x_{\max} - x_{\min}} & , \quad x_{\min} \leq x \leq x_{\max} \\ 0 & , \quad x \geq x_{\max} \end{cases}$$

$$\mu_{x\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x = x_t \\ \frac{x - x_{\min}}{x_t - x_{\min}} & , \quad x_{\min} \leq x \leq x_t \\ \frac{x_{\max} - x}{x_{\max} - x_t} & , \quad x_t \leq x \leq x_{\max} \\ 0 & , \quad x \leq x_{\min} \vee x \geq x_{\max} \end{cases}$$

$$\mu_{x\text{BANYAK}}[x] = \begin{cases} 0 & , \quad x \leq x_{\min} \\ \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} & , \quad x_{\min} \leq x \leq x_{\max} \\ 1 & , \quad x \geq x_{\max} \end{cases}$$

Kemudian dilakukan proses inferensi berdasarkan predikat dengan menggabungkan beberapa rules dengan data yang tersedia. Terakhir, menentukan nilai output crisp menggunakan defuzzifikasi rata-rata terpusat dengan rumus:

$$z = \frac{\alpha_1 \square x_1 + \alpha_2 \square x_2 + \alpha_3 \square x_3 + \alpha_4 \square x_4 + \alpha_5 * x_5 + \alpha_6 * x_6 + \alpha_7 \square x_7 + \alpha_8 \square x_8 + \alpha_9 \square x_9}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8 + \alpha_9}$$

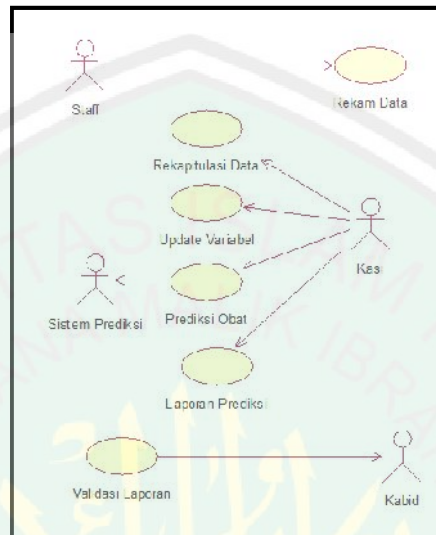
3. Hasil prediksi obat berupa nilai output (z) yang digunakan untuk rekomendasi usulan obat-obatan.

3.3 Analisis Proses

3.3.1 Use Case Diagram

Dalam sistem prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan ini, aktor yang berperan yaitu Kasi (Kepala Seksi), Kabid (Kepala Bidang), Staff dan Sistem Prediksi. Pertama, Staff akan merekam data laporan pemakaian obat-obatan tiap puskesmas tiap bulan. Kasi mempersiapkan variabel yang dibutuhkan dan selanjutnya sistem prediksi akan memprediksi jumlah kebutuhan obat-obatan

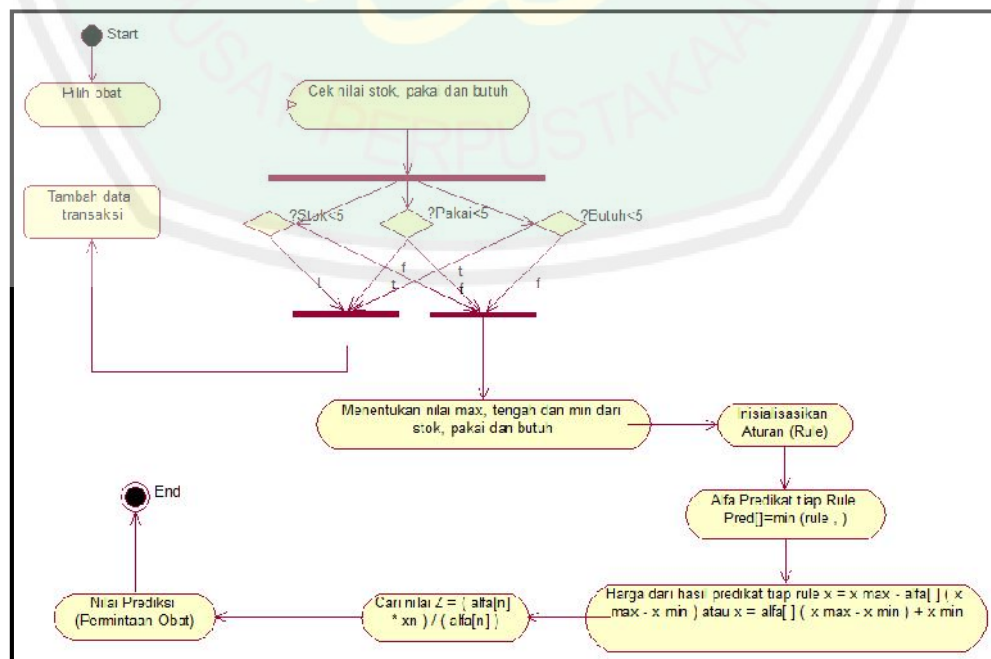
dalam satu periode. Jika prediksi sudah ditetapkan, Kasi mencetak laporan prediksi untuk di validasi oleh Kabid.



Gambar 3. 2 Use Case Diagram

3.3.2 Activity Diagram

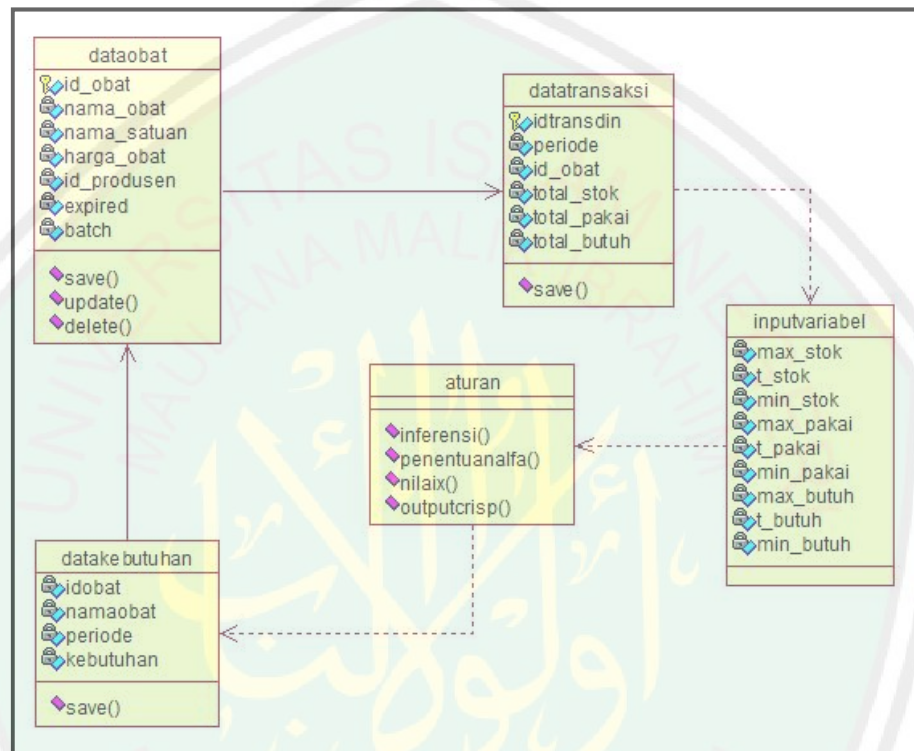
Berikut ini *flowchart* pada sistem prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto:



Gambar 3. 3 Activity Diagram Sistem Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat

3.3.3 Class Diagram

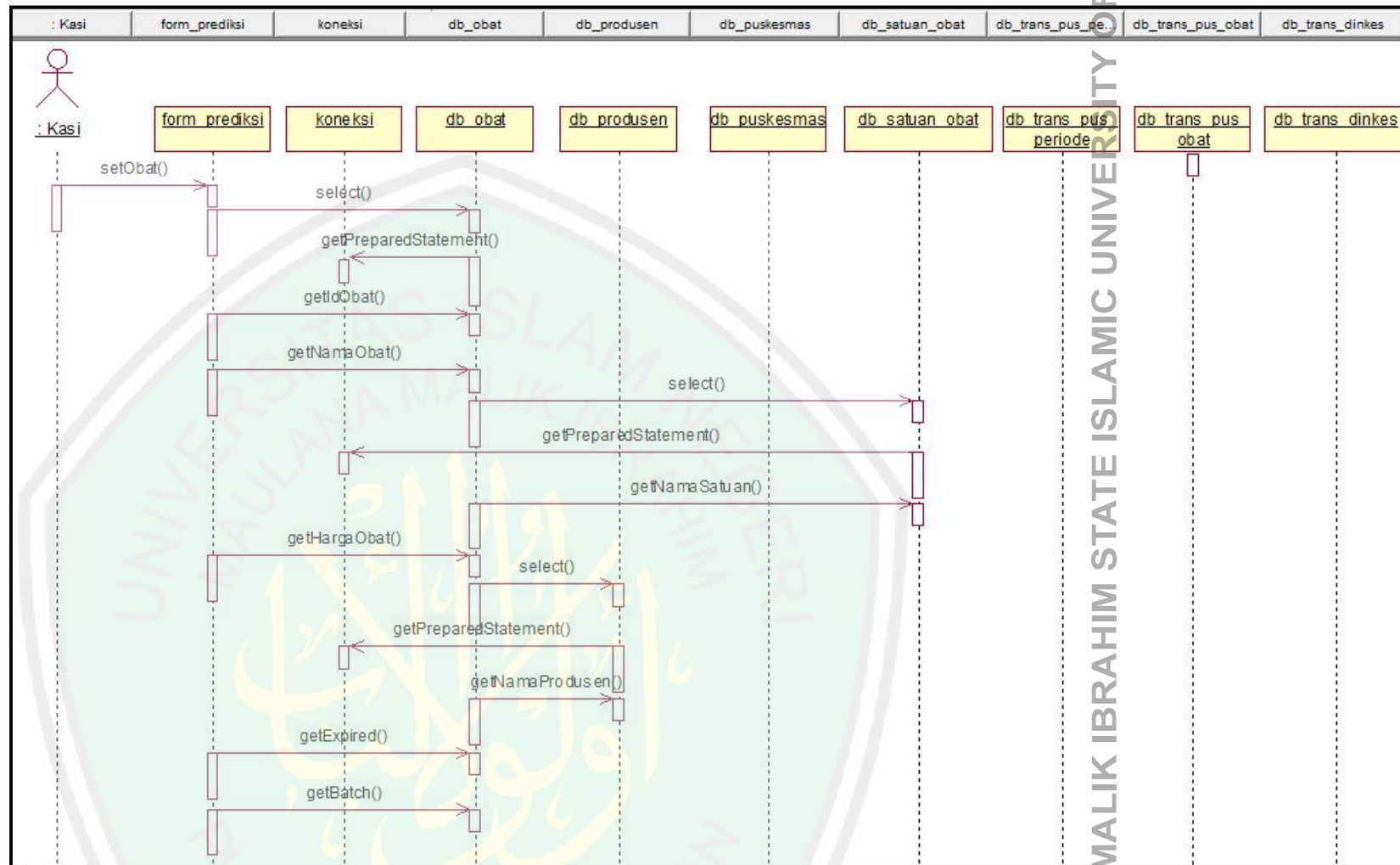
Berikut ini *class diagram* untuk sistem prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto:



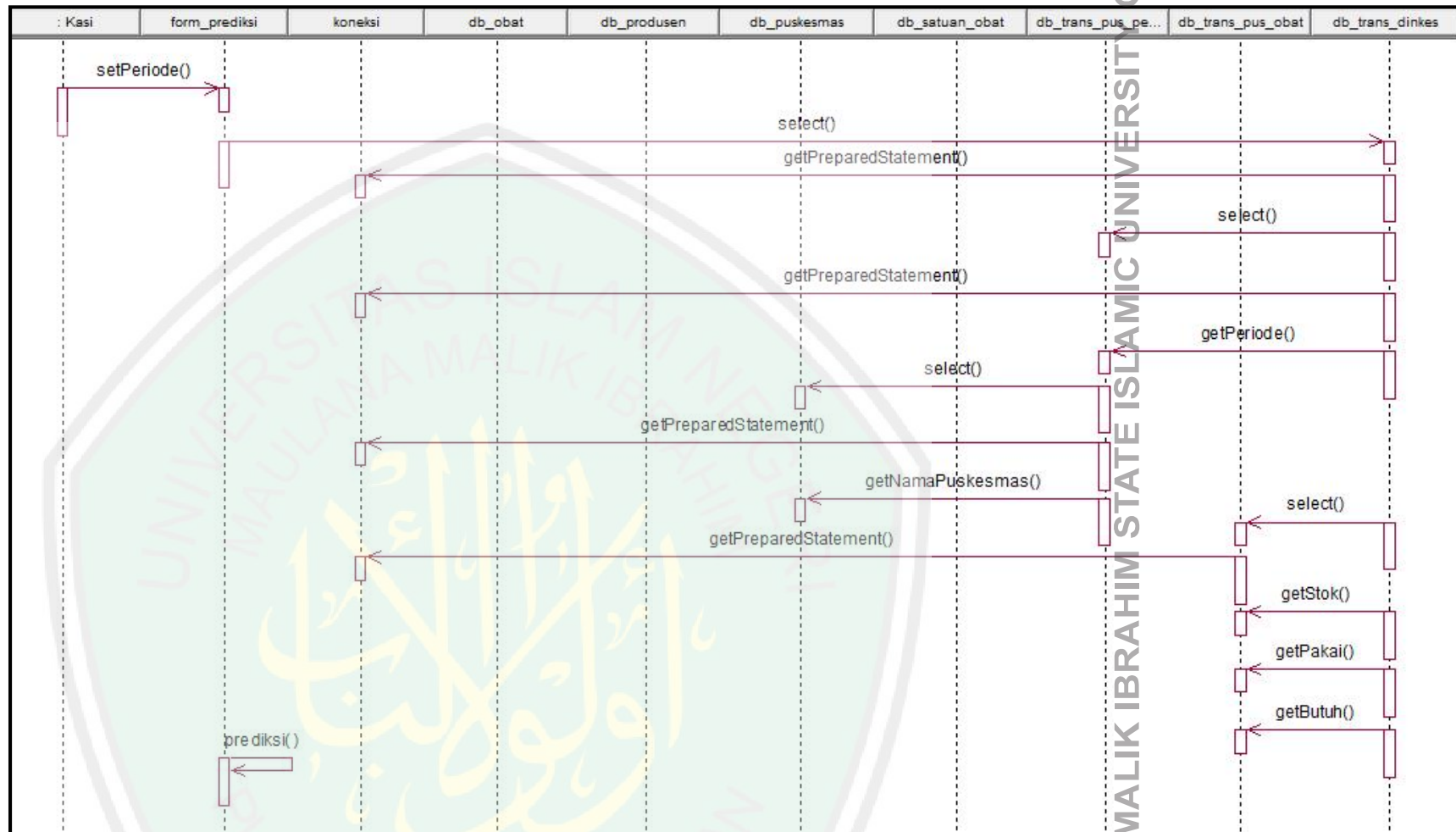
Gambar 3. 4 Class Diagram pada Form Tsukamoto

3.3.4 Sequence Diagram

Sequence diagram memperlihatkan tahap demi tahap apa yang seharusnya terjadi untuk menghasilkan sesuatu di dalam *use case*. Berikut ini *sequence diagram* prediksi obat pada sistem prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto:



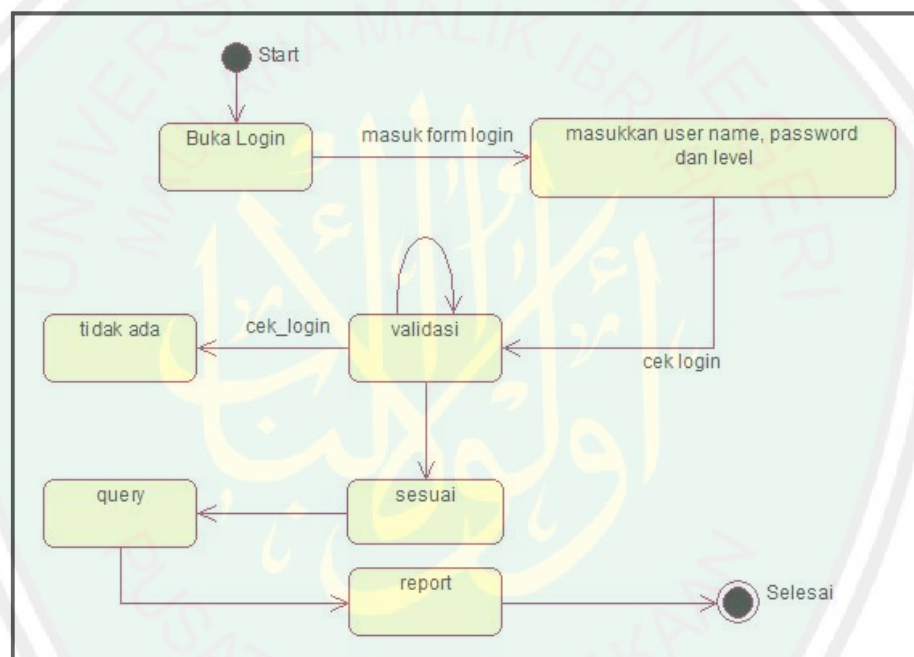
Gambar 3. 5 Sequence Diagram Prediksi Obat (1)



Gambar 3. 6 Sequence Diagram Prediksi Obat (2)

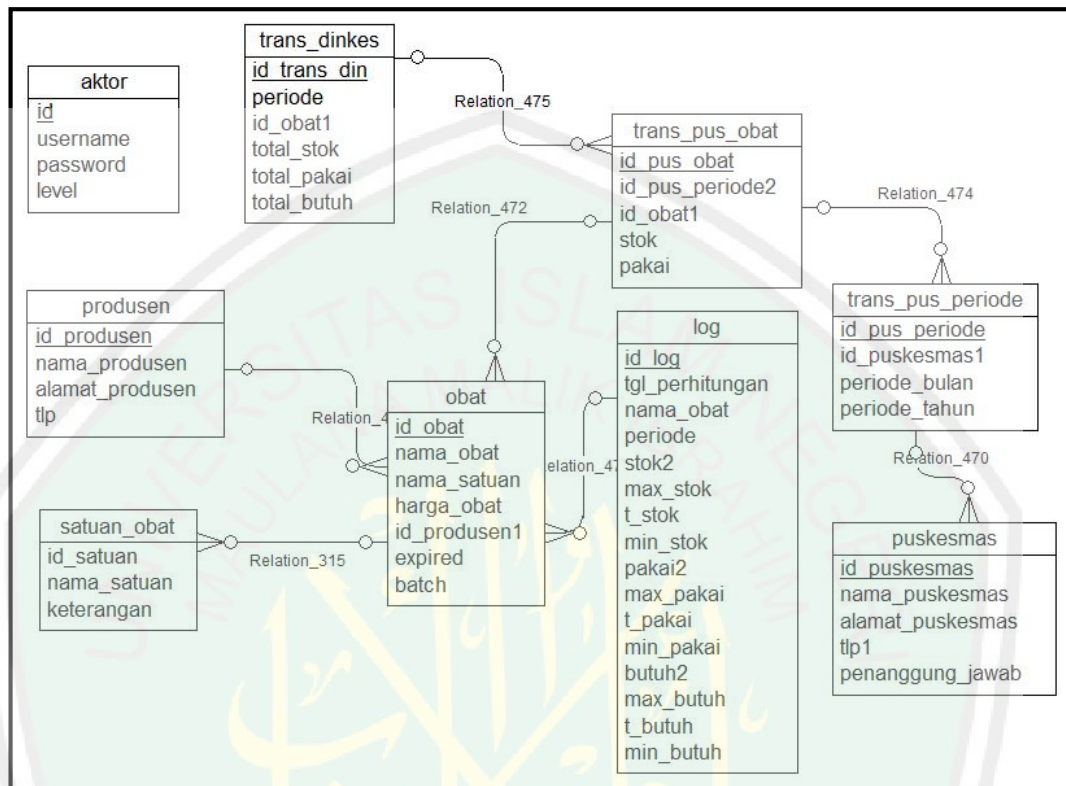
3.3.5 State Diagram

State diagram adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan siklus hidup sebuah objek tunggal dari saat dibuat sampai objek itu dihapus. *State diagram* memodelkan perilaku dinamis dari sebuah *class*. *State diagram* dalam prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan dengan metode Fuzzy Tsukamoto hanya terdapat dalam *use case login*.



Gambar 3. 7 State Diagram Use Case Login

3.4 Desain Database



Gambar 3. 8 Desain Database Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat

Aplikasi DBMS yang digunakan adalah MySQL dengan nama *database* dbtsukamoto. Berikut ini nama-nama tabel yang ada pada masing-masing tabel:

1. Tabel *user*, berisi nama-nama orang yang memiliki hak akses dalam pengoperasian sistem prediksi pengadaan obat-obatan.

Tabel 3. 1 Tabel User

Field	Jenis	Keterangan
id	int (1)	Menyimpan id user
username	varchar (100)	Menyimpan nama user untuk login
password	varchar (8)	Menyimpan password user
level	varchar (100)	Menyimpan keterangan level user

2. Tabel *obat* berisi nama-nama obat dan keterangan lain yang berhubungan dengan obat-obatan.

Tabel 3. 2 Tabel Obat

Field	Jenis	Keterangan
id_obat	int(3)	Menyimpan id obat
nama_obat	varchar(100)	Menyimpan nama obat
nama_satuan	varchar(50)	Menyimpan nama satuan obat
harga_obat	int (6)	Menyimpan harga obat
id_produksen	int (3)	Menyimpan id produsen
expired	date	Menyimpan masa expired
batch	int(20)	Menyimpan no batch

3. Tabel Produsen berisi nama-nama produsen obat-obatan yang di pesan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Malang.

Tabel 3. 3 Tabel Produsen

Field	Jenis	Keterangan
id_produksen	int(3)	Menyimpan id produsen obat
nama_produksen	varchar(50)	Menyimpan nama produsen
alamat_produksen	varchar(200)	Menyimpan alamat produsen
tlp	int (12)	Menyimpan no telepon produsen

4. Tabel Puskesmas berisi nama-nama puskesmas yang ada di seluruh Kabupaten Malang.

Tabel 3. 4 Tabel Puskesmas

Field	Jenis	Keterangan
id_puskesmas	int(3)	Menyimpan id puskesmas
nama_puskesmas	varchar(50)	Menyimpan nama puskesmas
alamat_puskesmas	varchar(200)	Menyimpan alamat puskesmas
tlp	int (12)	Menyimpan no telepon puskesmas

5. Tabel satuan obat berisi nama-nama satuan obat yang dimiliki oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Malang

Tabel 3. 5 Tabel Satuan Obat

Field	Jenis	Keterangan
id	int(5)	Menyimpan id satuan obat
nama_satuan	varchar(100)	Menyimpan nama satuan obat
keterangan	varchar(200)	Menyimpan keterangan satuan obat

6. Tabel transaksi puskesmas merupakan tabel yang mendata transaksi obat-obatan yang dilakukan di seluruh puskesmas di Kabupaten Malang dalam periode bulan. Disini terdapat 2 tabel yaitu `trans_pus_periode` yang mengatur periode per puskesmas serta tabel `trans_pus_obat` untuk mengatur transaksi obat yang dihubungkan dengan `id_pus_periode`.

Tabel 3. 6 Tabel Transaksi Puskesmas Periode

Field	Jenis	Keterangan
<code>id_pus_periode</code>	int(4)	Menyimpan id transaksi periode puskesmas
<code>id_puskesmas</code>	int(2)	Menyimpan id puskesmas
<code>periode_bulan</code>	int(2)	Menyimpan transaksi periode bulan
<code>periode_tahun</code>	int (4)	Menyimpan transaksi periode tahun

Tabel 3.7 Tabel Transaksi Puskesmas Obat

Field	Jenis	Keterangan
<code>id_pus_obat</code>	int(4)	Menyimpan id transaksi obat puskesmas
<code>id_pus_periode</code>	int(4)	Menyimpan id transaksi periode puskesmas
<code>id_obat</code>	int(3)	Menyimpan id obat
<code>stok</code>	int (8)	Menyimpan jumlah sisa stok per puskesmas
<code>pakai</code>	int (8)	Menyimpan jumlah pemakaian per puskesmas

7. Tabel transaksi kabupaten berisi seluruh transaksi obat-obatan di semua puskesmas yang direkap menjadi satu dan dihitung berdasarkan periode tahun. Bisa juga disebut tabel *temporary* karena isinya sama dengan tabel transaksi dan selalu diupdate sesuai dengan bertambahnya isi tabel transaksi.

Tabel 3. 8 Tabel Transaksi Kabupaten

Field	Jenis	Keterangan
<code>id_trans_din</code>	int(3)	Menyimpan id transaksi dinkes
<code>periode</code>	int(4)	Menyimpan periode tahun transaksi
<code>id_obat</code>	int(3)	Menyimpan id obat
<code>total_stok</code>	int (8)	Menyimpan total stok obat satu periode
<code>total_pakai</code>	int (8)	Menyimpan total pemakaian obat satu periode
<code>total_butuh</code>	int (8)	Menyimpan jumlah kebutuhan obat satu periode

8. Tabel log berisi aktivitas beserta variabel-variabel inputan Fuzzy Tsukamoto

Tabel 3. 9 Tabel Log

Field	Jenis	Keterangan
id_log	int(6)	Menyimpan id log
tgl_perhitungan	date	Menyimpan tanggal perhitungan prediksi
id_obat	int(3)	Menyimpan id obat
periode	int (4)	Menyimpan periode transaksi
stok	int (8)	Menyimpan sisa stok satu periode
max_stok	int (8)	Menyimpan stok maksimum hasil prediksi
t_stok	int (8)	Menyimpan nilai tengah stok hasil prediksi
min_stok	int (8)	Menyimpan stok minimum hasil prediksi
pakai	int (8)	Menyimpan pemakaian satu periode
max_pakai	int (8)	Menyimpan pemakaian maksimum hasil prediksi
t_pakai	int (8)	Menyimpan nilai tengah pemakaian hasil prediksi
min_pakai	int (8)	Menyimpan pemakaian minimum hasil prediksi
butuh	int (8)	Menyimpan jumlah kebutuhan obat satu periode ke depan
max_butuh	int (8)	Menyimpan kebutuhan maksimum hasil prediksi
t_butuh	int (8)	Menyimpan nilai tengah kebutuhan hasil prediksi
min_butuh	int (8)	Menyimpan kebutuhan minimum hasil prediksi

3.5 Desain Interface

User interface adalah bagian yang paling tampak dari sebuah program komputer yang memungkinkan terjadinya interaksi antara pengguna dengan program komputer. Rancangan *user interface* perlu dibuat untuk mendapatkan *user interface* terbaik menurut penggunanya. Kriteria terbaik dapat ditinjau dari segi kemudahan penggunaan dan keindahan tampilan.

The image shows a login form with the following elements:

- A label "Username" followed by a text input field.
- A label "Password" followed by a text input field.
- A label "Captcha" followed by a text input field.
- A blue hyperlink labeled "Home Page" located below the Captcha field.
- A button labeled "Login" located at the bottom right of the form.

Gambar 3. 9 Tampilan Login

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan login anggota sebagai kepala dinas, staff maupun kepala seksi.



Data Obat-Obatan Dinas Kesehatan Kabupaten Malang

Tambah Obat

No	Nama Obat	Satuan Kemasan	Harga Persatuan	Produksi	Aksi
					Edit Delete

Gambar 3.10 View Data Obat

View data obat merupakan halaman untuk melihat seluruh obat yang dimiliki oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Malang. Kepala seksi dapat melakukan manipulasi maupun menambah obat yang diperlukan dengan menekan tombol tambah obat.



Data Obat-Obatan Dinas Kesehatan Kabupaten Malang

Nama Obat

Satuan Kemasan

Harga Persatuan

Produksi

Gambar 3. 11 Input Obat

Input data obat merupakan halaman untuk menambahkan obat-obatan yang belum terdaftar dalam daftar obat. Berisikan inputan nama obat, satuan kemasan, harga dan nama produsen obat tersebut.

Data Obat-Obatan Dinas Kesehatan Kabupaten Malang

Nama Obat

Satuan Kemasan

Harga Persatuan

Produksi

Gambar 3.12 Update Obat

Update obat merupakan halaman untuk manipulasi data obat-obatan. Kepala seksi dapat mengubah nama obat, satuan kemasan, harga maupun nama produsen obat tersebut.

Sistem Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat-Obatan

Nama Obat

Periode

Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan

Jumlah Kebutuhan :

Gambar 3.13 Variabel Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

Halaman Variabel perhitungan digunakan untuk menginputkan variabel diantaranya nama obat, periode, sisa stok dan pemakaian obat-obatan dalam satu periode. Selanjutnya, program yang telah di berikan rumus fuzzy, akan menghitung jumlah kebutuhan obat-obatan dan menampilkan hasil perhitungannya di halaman perhitungan.

Sistem Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat-Obatan

Hasil prediksi Obat :

Satuan Kemasan :

Diproduksi Oleh :

Periode :

Sisa Stok Obat :

Pemakaian Satu Periode :

Berdasarkan 5 Periode Terakhir

Sisa Stok Terbanyak :

Sisa Stok Rata-Rata :

Sisa Stok Tersedikit :

Pemakaian Terbanyak :

Pemakaian Rata-Rata :

Pemakaian Tersedikit :

Prediksi Jumlah Kebutuhan :

Gambar 3.14 Halaman Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

Terakhir, halaman log yang berfungsi untuk menampilkan log perhitungan.

Waktu perhitungan dan riwayat jumlah perhitungan.

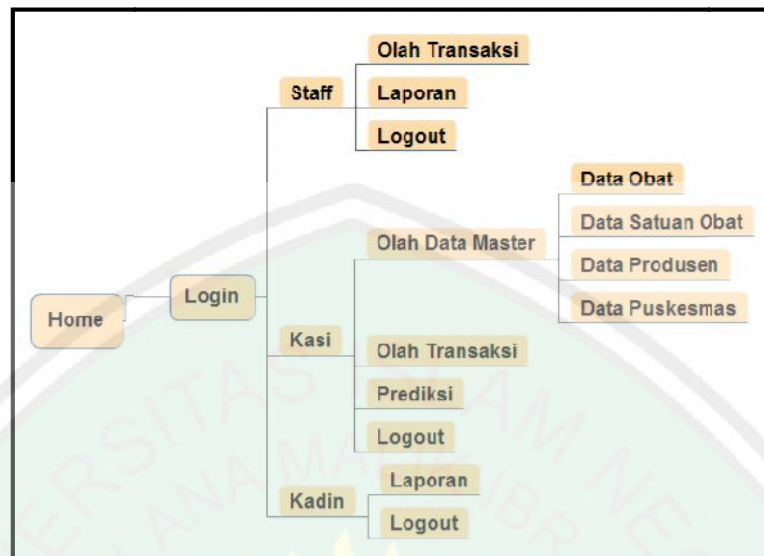
Sistem Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat-Obatan

Tanggal Perhitungan	Nama Obat	Periode	Sisa Stok	pemakaian	Kebutuhan

Gambar 3.15 Halaman Log

3.6 Arsitektur Aplikasi

Arsitektur aplikasi prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto adalah sebagai berikut:



Gambar 3.16 Arsitektur Aplikasi Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat

3.7 Perancangan Sistem

3.7.1 Dasar Metode Fuzzy Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan 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 (*fire strength*).

3.7.2 Mendefinisikan Variabel Fuzzy

Nilai keanggotaan suatu himpunan dicari menggunakan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy dengan memperhatikan nilai maksimum, nilai tengah dan nilai minimum data satu periode terakhir dari tiap variabel. Variabel yang digunakan diantaranya sisa stok, pemakaian dan kebutuhan. Ketiga variabel ini terdiri atas 3 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK.

1. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDIKIT

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDIKIT dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

Himpunan fuzzy SEDIKIT terbagi menjadi 3 selang yaitu: $[0, x_{min}]$, $[x_{min}, x_{max}]$ dan $[x_{max}, \infty]$.

a) Selang $[0, x_{min}]$

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDIKIT pada selang $[0, x_{min}]$ memiliki nilai keanggotaan=1.

b) Selang $[x_{min}, x_{max}]$

Pada selang $[x_{min}, x_{max}]$, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDIKIT direpresentasikan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(x_{min}, 1)$ dan $(x_{max}, 0)$. Misalkan fungsi keanggotaan fuzzy SEDIKIT dari x disimbolkan dengan $\mu_{xSEDIKIT}[x]$, maka persamaan garis lurus tersebut adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\mu_{xSEDIKIT}[x] - 0}{1 - 0} &= \frac{x - x_{max}}{x_{min} - x_{max}} \\ \Leftrightarrow \mu_{xSEDIKIT}[x] &= \frac{x - x_{max}}{x_{min} - x_{max}} \end{aligned}$$

Karena pada selang $[x_{min}, x_{max}]$ gradien garis lurus=-1, maka persamaan garis lurus tersebut menjadi,

$$\mu_{xSEDIKIT}[x] = (-1) \left(\frac{x - x_{max}}{x_{min} - x_{max}} \right)$$

Sehingga diperoleh persamaan:

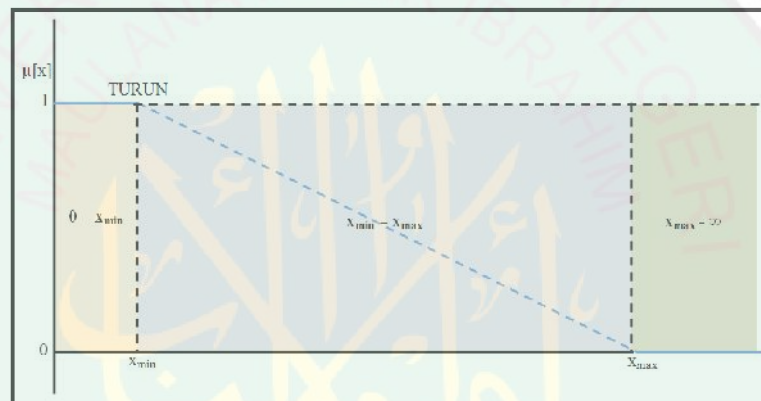
$$\mu_{xSEDIKIT}[x] = \frac{x_{max} - x}{x_{max} - x_{min}}$$

c) Selang $[x_{max}, \infty]$

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDIKIT pada selang $[x_{max}, \infty]$ memiliki nilai keanggotaan=0.

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDIKIT adalah:

$$\mu_{xSEDIKIT}[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x \leq x_{min} \\ \frac{x_{max} - x}{x_{max} - x_{min}} & , \quad x_{min} \leq x \leq x_{max} \\ 0 & , \quad x \geq x_{max} \end{cases}$$



Gambar 3. 17 Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy Sedikit

2. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDANG

Himpunan fuzzy SEDANG terbagi menjadi empat selang yaitu $[0, x_{min}]$, $[x_{min}, x_t]$, $[x_t, x_{max}]$ dan $[x_{max}, \infty]$.

a) Selang $[0, x_{min}]$

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDANG pada selang $[0, x_{min}]$ memiliki nilai keanggotaan=0.

b) Selang $[x_{min}, x_t]$

Pada selang $[x_{min}, x_t]$, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDANG direpresentasikan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(x_{min}, 0)$ dan $(x_t, 1)$. Misalkan fungsi keanggotaan fuzzy

SEDANG dari x disimbolkan dengan $\mu_{xSEDANG}[x]$, maka persamaan garis lurus tersebut adalah:

$$\frac{\mu_{xSEDANG}[x] - 0}{1 - 0} = \frac{x - x_{min}}{x_t - x_{min}}$$

$$\Leftrightarrow \mu_{xSEDANG}[x] = \frac{x - x_{min}}{x_t - x_{min}}$$

c) Selang $[x_t, x_{max}]$

Pada selang $[x_t, x_{max}]$, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDANG direpresentasikan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(x_t, 1)$ dan $(x_{max}, 0)$. Misalkan fungsi keanggotaan fuzzy SEDANG dari x disimbolkan dengan $\mu_{xSEDANG}[x]$, maka persamaan garis lurus tersebut adalah:

$$\frac{\mu_{xSEDANG}[x] - 0}{1 - 0} = \frac{x - x_{max}}{x_t - x_{max}}$$

$$\Leftrightarrow \mu_{xSEDANG}[x] = \frac{x - x_{max}}{x_t - x_{max}}$$

Karena pada selang $[x_t, x_{max}]$ gradien garis lurus=-1, maka persamaan garis lurus tersebut menjadi:

$$\mu_{xSEDANG}[x] = (-1) \left(\frac{x - x_{max}}{x_t - x_{max}} \right)$$

Sehingga diperoleh persamaan:

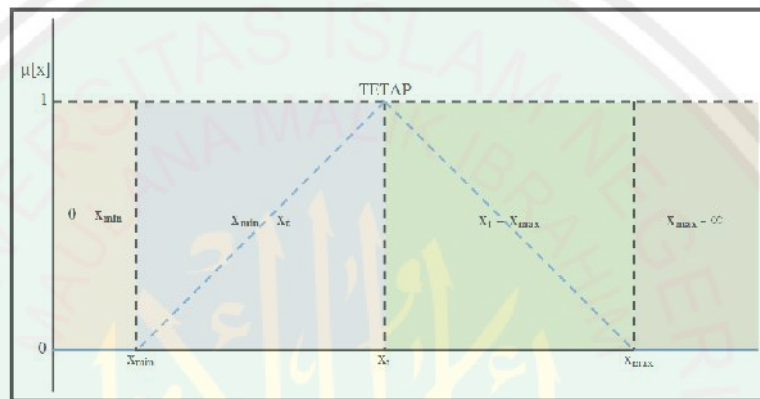
$$\mu_{xSEDANG}[x] = \frac{x_{max} - x}{x_{max} - x_t}$$

d) Selang $[x_{max}, \infty]$

Fungsi Keanggotaan himpunan fuzzy SEDANG pada selang $[x_{max}, \infty]$ memiliki nilai keanggotaan=0.

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* SEDANG adalah:

$$\mu_{xSEDANG}[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x = x_t \\ \frac{x - x_{min}}{x_t - x_{min}} & , \quad x_{min} \leq x \leq x_t \\ \frac{x_{max} - x}{x_{max} - x_t} & , \quad x_t \leq x \leq x_{max} \\ 0 & , \quad x \leq x_{min} \vee x \geq x_{max} \end{cases}$$



Gambar 3. 18 Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy Sedang

3. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy BANYAK

Himpunan fuzzy BANYAK terbagi menjadi tiga selang yaitu $[0, x_{min}]$, $[x_{min}, x_{max}]$ dan $[x_{max}, \infty]$.

a) Selang $[0, x_{min}]$

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy BANYAK pada selang $[0, x_{min}]$ memiliki nilai keanggotaan=0.

b) Selang $[x_{min}, x_{max}]$

Pada selang $[x_{min}, x_{max}]$, fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* BANYAK direpresentasikan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(x_{min}, 0)$ dan $(x_{max}, 1)$. Misalkan fungsi keanggotaan fuzzy BANYAK dari x disimbolkan dengan $\mu_{xBANYAK}[x]$, maka persamaan garis lurus tersebut adalah:

$$\frac{\mu_{xBANYAK}[x] - 0}{1 - 0} = \frac{x - x_{max}}{x_{max} - x_{min}}$$

$$\Leftrightarrow \mu_{xBANYAK}[x] = \frac{x - x_{max}}{x_{max} - x_{min}}$$

c) Selang $[x_{max}, \infty]$

Fungsi Keanggotaan himpunan fuzzy BANYAK pada selang $[x_{max}, \infty]$ memiliki nilai keanggotaan=1.

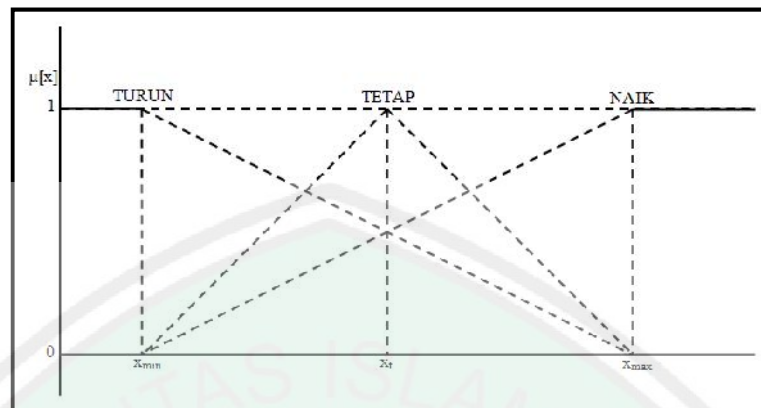
Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy BANYAK adalah:

$$\mu_{StokBANYAK}[x] = \begin{cases} 0 & , \quad x \leq x_{min} \\ \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} & , \quad x_{min} \leq x \leq x_{max} \\ 1 & , \quad x \geq x_{max} \end{cases}$$



Gambar 3. 19 Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy Banyak

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK dari variabel sisa stok dapat direpresentasikan dengan gambar:



Gambar 3. 20 Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK

Setelah semua himpunan fuzzy ditentukan, kemudian dicari nilai keanggotaan himpunan fuzzy dari tiap variabel. Berdasarkan kombinasi himpunan fuzzy yang telah ditentukan, kemudian nilai keanggotaan himpunan fuzzy dari tiap variabel digunakan pada tahap selanjutnya, yaitu tahap inferensi.

3.7.3 Inferensi

Inferensi adalah proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia (Turban dkk, 2005:726). Dengan mengombinasikan himpunan-himpunan fuzzy tersebut, maka diperoleh sembilan aturan fuzzy sebagai berikut:

Tabel 3. 10 Aturan Fuzzy

[R1]	IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK;
[R2]	IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan BANYAK;
[R3]	IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT;
[R4]	IF sisa stok SEDANG AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK;
[R5]	IF sisa stok SEDANG AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan SEDIKIT;
[R6]	IF sisa stok SEDANG AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT;
[R7]	IF sisa stok BANYAK AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK;
[R8]	IF sisa stok BANYAK AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan SEDIKIT;
[R9]	IF sisa stok BANYAK AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT;

1. [R1] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R1] yang dinotasikan dengan α_1 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \mu_{StokSEDIKIT \cap PakaiBANYAK} \\ &= \min(\mu_{StokSEDIKIT}[x], \mu_{PakaiBANYAK}[y])\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan kebutuhan obat-obatan BANYAK, maka diperoleh persamaan:

$$\frac{z_1 - z_{min}}{z_{max} - z_{min}} = \alpha_1$$

$$z_1 = \alpha_1(z_{max} - z_{min}) + z_{min}$$

z_1 adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R1] .

2. [R2] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan BANYAK

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R2] yang dinotasikan dengan α_2 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_2 &= \mu_{StokSEDIKIT \cap PakaiSEDANG} \\ &= \min(\mu_{StokSEDIKIT}[x], \mu_{PakaiSEDANG}[y])\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan kebutuhan obat-obatan BANYAK, maka diperoleh persamaan:

$$\frac{z_2 - z_{min}}{z_{max} - z_{min}} = \alpha_2$$

$$z_2 = \alpha_2(z_{max} - z_{min}) + z_{min}$$

z_2 adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R2] .

3. [R3] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R3] yang dinotasikan dengan α_3 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_3 &= \mu_{StokSEDIKIT \cap PakaiSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{StokSEDIKIT}[x], \mu_{PakaiSEDIKIT}[y])\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan kebutuhan obat-obatan SEDIKIT, maka diperoleh persamaan:

$$\frac{z_{max} - z_3}{z_{max} - z_{min}} = \alpha_3$$

$$z_3 = z_{max} - \alpha_3(z_{max} - z_{min})$$

z_3 adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R3] .

4. [R4] IF sisa stok SEDANG AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R4] yang dinotasikan dengan α_4 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_4 &= \mu_{StokSEDANG \cap PakaiBANYAK} \\ &= \min(\mu_{StokSEDANG}[x], \mu_{PakaiBANYAK}[y])\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan kebutuhan obat-obatan BANYAK, maka diperoleh persamaan:

$$\frac{z_4 - z_{min}}{z_{max} - z_{min}} = \alpha_4$$

$$z_4 = \alpha_4(z_{max} - z_{min}) + z_{min}$$

z_4 adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R4] .

5. [R5] IF sisa stok SEDANG AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan SEDIKIT

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R5] yang dinotasikan dengan α_5 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_5 &= \mu_{StokSEDANG \cap PakaiSEDANG} \\ &= \min(\mu_{StokSEDANG}[x], \mu_{PakaiSEDANG}[y])\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan kebutuhan obat-obatan SEDIKIT, maka diperoleh persamaan:

$$\frac{z_{max} - z_5}{z_{max} - z_{min}} = \alpha_5$$

$$z_5 = z_{max} - \alpha_5(z_{max} - z_{min})$$

z_5 adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R5] .

6. [R6] IF sisa stok SEDANG AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R6] yang dinotasikan dengan α_6 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_6 &= \mu_{(StokSEDANG \cap PakaiSEDIKIT)} \\ &= \min(\mu_{StokSEDANG}[x], \mu_{PakaiSEDIKIT}[y])\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan kebutuhan obat-obatan SEDIKIT, maka diperoleh persamaan:

$$\frac{(z_{max} - z_6)}{z_{max} - z_{min}} = \alpha_6$$

$$z_6 = z_{max} - \alpha_6(z_{max} - z_{min})$$

z_6 adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R6].

7. [R7] IF sisa stok BANYAK AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK

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

$$\begin{aligned}\alpha_7 &= \mu_{StokBANYAK \cap PakaiBANYAK} \\ &= \min(\mu_{StokBANYAK}[x], \mu_{PakaiBANYAK}[y])\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan kebutuhan obat-obatan BANYAK, maka diperoleh persamaan:

$$\begin{aligned}\frac{(z_7 - z_{min})}{z_{max} - z_{min}} &= \alpha_7 \\ z_7 &= \alpha_7(z_{max} - z_{min}) + z_{min}\end{aligned}$$

z_7 adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R7].

8. IF sisa stok BANYAK AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan SEDIKIT

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R8] yang dinotasikan dengan α_8 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_8 &= \mu_{StokBANYAK \cap PakaiSEDANG} \\ &= \min(\mu_{StokBANYAK}[x], \mu_{PakaiSEDANG}[y])\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan kebutuhan obat-obatan SEDIKIT, maka diperoleh persamaan:

$$\begin{aligned}\frac{(z_{max} - z_8)}{z_{max} - z_{min}} &= \alpha_8 \\ z_8 &= z_{max} - \alpha_8(z_{max} - z_{min})\end{aligned}$$

z_8 adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R8].

9. [R9] IF sisa stok BANYAK AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R9] yang dinotasikan dengan α_9 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_9 &= \mu_{StokBANYAK \cap PakaiSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{StokBANYAK}[x], \mu_{PakaiSEDIKIT}[y])\end{aligned}$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan kebutuhan obat-obatan SEDIKIT, maka diperoleh persamaan:

$$\frac{(z_{max} - z_9)}{z_{max} - z_{min}} = \alpha_9$$

$$z_9 = z_{max} - \alpha_9(z_{max} - z_{min})$$

z_9 adalah nilai z untuk aturan fuzzy [R9].

3.7.4 Menentukan Output Crisp (Defuzzifikasi)

Pada metode Tsukamoto, untuk menentukan output *crisp* digunakan defuzzifikasi rata-rata terpusat dengan rumus:

$$Z = \frac{\alpha_1 * x_1 + \alpha_2 * x_2 + \alpha_3 * x_3 + \alpha_4 * x_4 + \alpha_5 * x_5 + \alpha_6 * x_6 + \alpha_7 * x_7 + \alpha_8 * x_8 + \alpha_9 * x_9}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8 + \alpha_9}$$

3.7.5 Contoh Perhitungan dengan metode Fuzzy Tsukamoto

Tabel 3. 12 Transaksi Obat Antalgin (Metampiron)

Tahun	Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Pemakaian	Sisa Stok	Kebutuhan
2007	6400	10550	16950	13650	3300	17063
2008	3300	13750	17050	16355	695	20444
2009	695	20000	20695	13500	7195	17603
2010	7195	9680	16875	14745	2130	18431
2011	2130	16300	18430	16210	2220	20263
2012	2220	18000	20220	17835	2385	22294

Diketahui sisa stok dan pemakaian terakhir untuk obat Antalgin (Metampiron) adalah sebagai berikut:

max pakai	: 16355	max stok	: 3300
t pakai	: 15002,5	t stok	: 1997,5
min pakai	: 13650	min stok	: 695
max butuh	: 20443,75	min butuh	: 17062,5

Maka, berapakah jumlah kebutuhan obat serum ABU untuk sisa stok 7195 dan pemakaian 13500?

Penyelesaian:

1. Aturan Fuzzy

Tabel 3. 13 Aturan Fuzzy

[R1]	IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK;
[R2]	IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan BANYAK;
[R3]	IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT;
[R4]	IF sisa stok SEDANG AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK;
[R5]	IF sisa stok SEDANG AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan SEDIKIT;
[R6]	IF sisa stok SEDANG AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT;
[R7]	IF sisa stok BANYAK AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK;
[R8]	IF sisa stok BANYAK AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan SEDIKIT;
[R9]	IF sisa stok BANYAK AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT;

2. Model Fuzzy

x = Sisa Stok

y = Pemakaian

z = Kebutuhan

a. Sisa stok (x)

max stok: 3300 t stok: 1997,5 min stok: 695

Fungsi keanggotaan:

$$\mu_{StokBANYAK}[x] = \begin{cases} 0 & , \quad x \leq x_{min} \\ \frac{x-x_{min}}{x_{max}-x_{min}} & , \quad x_{min} \leq x \leq x_{max} \\ 1 & , \quad x \geq x_{max} \end{cases}$$

$$\mu_{StokBANYAK}[x] = \begin{cases} 0 & , \quad x \leq 695 \\ \frac{x-695}{3300-695} & , \quad 695 \leq x \leq 3300 \\ 1 & , \quad x \geq 3300 \end{cases}$$

$$\mu_{StokBANYAK}[x] = 1$$

$$\mu_{StokSEDANG}[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x = x_t \\ \frac{x-x_{min}}{x_t-x_{min}} & , \quad x_{min} \leq x \leq x_t \\ \frac{x_{max}-x}{x_{max}-x_t} & , \quad x_t \leq x \leq x_{max} \\ 0 & , \quad x \leq x_{min} \vee x \geq x_{max} \end{cases}$$

$$\mu_{StokSEDANG}[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x = x_t \\ \frac{x-695}{1997,5-695} & , \quad 695 \leq x \leq 1997,5 \\ \frac{3300-x}{3300-1997,5} & , \quad 1997,5 \leq x \leq 3300 \\ 0 & , \quad x \leq 695 \vee x \geq 3300 \end{cases}$$

$$\mu_{StokSEDANG}[x] = 0$$

$$\mu_{StokSEDIKIT}[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x \leq x_{min} \\ \frac{x_{max}-x}{x_{max}-x_{min}} & , \quad x_{min} \leq x \leq x_{max} \\ 0 & , \quad x \geq x_{max} \end{cases}$$

$$\mu_{StokSEDIKIT}[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x \leq 695 \\ \frac{3300-x}{3300-695} & , \quad 695 \leq x \leq 3300 \\ 0 & , \quad x \geq 3300 \end{cases}$$

b. Pemakaian (y)

max pakai: 16355

t pakai: 15002,5

min pakai: 13650

Fungsi keanggotaan:

$$\mu_{PakaiBANYAK}[y] = \begin{cases} 0 & , \quad y \leq y_{min} \\ \frac{y-y_{min}}{y_{max}-y_{min}} & , \quad y_{min} \leq y \leq y_{max} \\ 1 & , \quad y \geq y_{max} \end{cases}$$

$$\mu_{PakaiBANYAK}[y] = \begin{cases} 0 & , \quad y \leq 13650 \\ \frac{y-13650}{16355-13650} & , \quad 13650 \leq y \leq 16355 \\ 1 & , \quad y \geq 16355 \end{cases}$$

$$\mu_{PakaiBANYAK}[y] = 0$$

$$\mu_{PakaiSEDANG}[y] = \begin{cases} 1 & , \quad y = y_t \\ \frac{y-y_{min}}{y_t-y_{min}} & , \quad y_{min} \leq y \leq y_t \\ \frac{y_{max}-y}{y_{max}-y_t} & , \quad y_t \leq y \leq y_{max} \\ 0 & , \quad y \leq y_{min} \vee y \geq y_{max} \end{cases}$$

$$\mu_{PakaiSEDANG}[y] = \begin{cases} 1 & , \quad y = 15002,5 \\ \frac{y-13650}{15002,5-13650} & , \quad 13650 \leq y \leq 15002,5 \\ \frac{16355-y}{16355-15002,5} & , \quad 15002,5 \leq y \leq 16355 \\ 0 & , \quad y \leq 13650 \vee y \geq 16355 \end{cases}$$

$$\mu_{PakaiSEDANG}[y] = 0$$

$$\mu_{PakaiSEDIKIT}[y] = \begin{cases} 1 & , \quad y \leq y_{min} \\ \frac{y_{max}-y}{y_{max}-y_{min}} & , \quad y_{min} \leq y \leq y_{max} \\ 0 & , \quad y \geq y_{max} \end{cases}$$

$$\mu_{PakaiSEDIKIT}[y] = \begin{cases} 1 & , \quad y \leq 13650 \\ \frac{16355-y}{16355-13650} & , \quad 13650 \leq y \leq 16350 \\ 0 & , \quad y \geq 16350 \end{cases}$$

$$\mu_{PakaiSEDIKIT}[y] = 1$$

3. Inferensi Berdasarkan Predikat

[R1] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK

$$\begin{aligned}
 \alpha 1 &= \mu_{\text{StokSEDIKIT} \cap \text{PemakaianBANYAK}} \\
 &= \min(\mu_{\text{StokSEDIKIT}}[x], \mu_{\text{PemakaianBANYAK}}[y]) \\
 &= \min(0; 0) \\
 &= 0 \\
 z1 &= \alpha 1(z_{\max} - z_{\min}) + z_{\min} \\
 &= 0(20444 - 17063) + 17063 \\
 &= 0 * 3381 + 17063 \\
 &= 0 + 17063 \\
 &= 17063
 \end{aligned}$$

[R2] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan BANYAK

$$\begin{aligned}
 \alpha 2 &= \mu_{\text{StokSEDIKIT} \cap \text{PemakaianSEDANG}} \\
 &= \min(\mu_{\text{StokSEDIKIT}}[x], \mu_{\text{PemakaianSEDANG}}[y]) \\
 &= \min(0; 0) \\
 &= 0 \\
 z2 &= \alpha 2(z_{\max} - z_{\min}) + z_{\min} \\
 &= 0(20444 - 17063) + 17063 \\
 &= 0 * 2281 + 17063 \\
 &= 0 + 17063 \\
 &= 17063
 \end{aligned}$$

[R3] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT

$$\begin{aligned}
 \alpha_3 &= \mu_{StokSEDIKIT} \cap \mu_{PemakaianSEDIKIT} \\
 &= \min(\mu_{StokSEDIKIT}[x], \mu_{PemakaianSEDIKIT}[y]) \\
 &= \min(0; 1) \\
 &= 0 \\
 z_3 &= z_{max} - \alpha_3(z_{max} - z_{min}) \\
 &= 20444 - 0(20444 - 17063) \\
 &= 20444 - 0 * 17063 \\
 &= 20444 - 0 \\
 &= 20444
 \end{aligned}$$

[R4] IF sisa stok SEDANG AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK

$$\begin{aligned}
 \alpha_4 &= \mu_{StokSEDANG} \cap \mu_{PemakaianBANYAK} \\
 &= \min(\mu_{StokSEDANG}[x], \mu_{PemakaianBANYAK}[y]) \\
 &= \min(0; 0) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 z_4 &= \alpha_4(z_{max} - z_{min}) + z_{min} \\
 &= 0(20444 - 17063) + 17063 \\
 &= 0 * 3381 + 17063 \\
 &= 0 + 17063 \\
 &= 17063
 \end{aligned}$$

[R5] IF sisa stok SEDANG AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan
SEDIKIT

$$\begin{aligned}\alpha_5 &= \mu_{StokSEDANG} \cap \mu_{PakaiSEDANG} \\ &= \min(\mu_{StokSEDANG}[x], \mu_{PakaiSEDANG}[y]) \\ &= \min(0; 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}z_5 &= z_{max} - \alpha_5(z_{max} - z_{min}) \\ &= 20444 - 0(20444 - 17063) \\ &= 20444 - 0 * 3381 \\ &= 20444 - 0 \\ &= 20444\end{aligned}$$

[R6] IF sisa stok SEDANG AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan
SEDIKIT

$$\begin{aligned}\alpha_6 &= \mu_{StokSEDANG} \cap \mu_{PakaiSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{StokSEDANG}[x], \mu_{PakaiSEDIKIT}[y]) \\ &= \min(0; 1) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}z_6 &= z_{max} - \alpha_6(z_{max} - z_{min}) \\ &= 20444 - 0(20444 - 17063) \\ &= 20444 - 0 * 17063 \\ &= 20444 - 0 \\ &= 20444\end{aligned}$$

[R7] IF sisa stok BANYAK AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan BANYAK

$$\begin{aligned}\alpha_7 &= \mu_{\text{StokBANYAK}} \cap \mu_{\text{PakaiBANYAK}} \\ &= \min(\mu_{\text{StokBANYAK}}[x], \mu_{\text{PakaiBANYAK}}[y]) \\ &= \min(1; 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}z_7 &= \alpha_7(z_{\max} - z_{\min}) + z_{\min} \\ &= 0(20444 - 17063) + 17063 \\ &= 0 * 3381 + 17063 \\ &= 0 + 17063 \\ &= 17063\end{aligned}$$

[R8] IF sisa stok BANYAK AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan SEDIKIT

$$\begin{aligned}\alpha_8 &= \mu_{\text{StokBANYAK}} \cap \mu_{\text{PakaiSEDANG}} \\ &= \min(\mu_{\text{StokBANYAK}}[x], \mu_{\text{PakaiSEDANG}}[y]) \\ &= \min(1; 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}z_8 &= z_{\max} - \alpha_8(z_{\max} - z_{\min}) \\ &= 20444 - 0(20444 - 17063) \\ &= 20444 - 0 * 3381 \\ &= 20444 - 0 \\ &= 20444\end{aligned}$$

[R9] IF sisa stok BANYAK AND pemakaian SEDIKIT THEN kebutuhan SEDIKIT

$$\begin{aligned}
 \alpha_9 &= \mu_{\text{StokBANYAK}} \cap \mu_{\text{PemakaianSEDIKIT}} \\
 &= \min(\mu_{\text{StokBANYAK}}[x], \mu_{\text{PemakaianSEDIKIT}}[y]) \\
 &= \min(1; 1) \\
 &= 1 \\
 z_9 &= z_{\max} - \alpha_9(z_{\max} - z_{\min}) \\
 &= 20444 - 1(20444 - 17063) \\
 &= 20444 - 1 * 3381 \\
 &= 20444 - 3381 \\
 &= 17063
 \end{aligned}$$

4. Menentukan Output *Crisp*

$$\begin{aligned}
 z &= \frac{\alpha_1 * z_1 + \alpha_2 * z_2 + \alpha_3 * z_3 + \alpha_4 * z_4 + \alpha_5 * z_5 + \alpha_6 * z_6 + \alpha_7 * z_7 + \alpha_8 * z_8 + \alpha_9 * z_9}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8 + \alpha_9} \\
 &= \frac{0 * 17063 + 0 * 17063 + 0 * 20444 + 0 * 17063 + 0 * 20444 + 0 * 20444 + 0 * 17063 + 0 * 20444 + 1 * 17063}{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1} \\
 &= \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 17063}{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1} \\
 &= \frac{17063}{1} \\
 &= 17063
 \end{aligned}$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

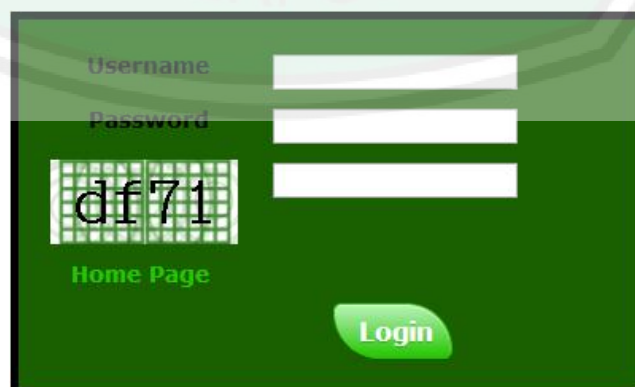
Implementasi merupakan proses pembangunan komponen-komponen pokok pada sebuah sistem berdasarkan desain yang sudah dibuat. Tahap ini juga merupakan proses pembuatan dan penerapan sistem secara utuh, baik dari sisi perangkat keras maupun lunak. Berikut ini peneparan implementasi yang dilakukan.

4.1.1 Implementasi Desain *Interface*

Dari hasil perancangan pada bab III, berikut ini implementasi dari rancangan-rancangan interface tersebut.

a. Halaman Index (Login)

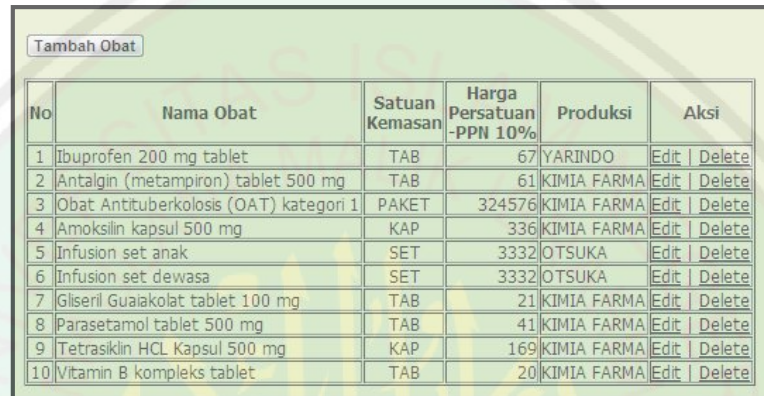
Saat pertama kita masuk sistem prediksi di akan dihadapkan pada halaman index dan di dalamnya terdapat menu login. Terdapat tiga inputan diantaranya username, password dan *captcha*.



Gambar 4. 1 Screenshoot Halaman Login

b. Data Obat

Pada halaman ini user dapat melakukan manipulasi data obat-obatan diantaranya *view* data obat (lihat **Gambar 4.2**), menambahkan data (lihat **Gambar 4.3**), *update* data (lihat **Gambar 4.4**), ataupun *delete* (hapus).



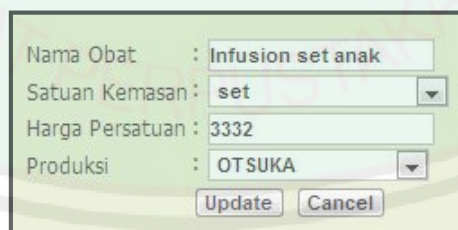
No	Nama Obat	Satuan Kemasan	Harga Persatuan -PPN 10%	Produksi	Aksi
1	Ibuprofen 200 mg tablet	TAB	67	YARINDO	Edit Delete
2	Antalgin (metampiron) tablet 500 mg	TAB	61	KIMIA FARMA	Edit Delete
3	Obat Antituberkolosis (OAT) kategori 1	PAKET	324576	KIMIA FARMA	Edit Delete
4	Amoksislin kapsul 500 mg	KAP	336	KIMIA FARMA	Edit Delete
5	Infusion set anak	SET	3332	OTSUKA	Edit Delete
6	Infusion set dewasa	SET	3332	OTSUKA	Edit Delete
7	Gliseril Guaiakolat tablet 100 mg	TAB	21	KIMIA FARMA	Edit Delete
8	Parasetamol tablet 500 mg	TAB	41	KIMIA FARMA	Edit Delete
9	Tetrasiklin HCL Kapsul 500 mg	KAP	169	KIMIA FARMA	Edit Delete
10	Vitamin B kompleks tablet	TAB	20	KIMIA FARMA	Edit Delete

Gambar 4.2 Screenshot Halaman View Obat



Nama Obat :
 Satuan Kemasan : --Pilih Satuan--
 Harga Persatuan :
 Produksi : --Pilih Produsen--
 Simpan Batal

Gambar 4.3 Screenshot Halaman Tambah Obat



Nama Obat : Infusion set anak
 Satuan Kemasan : set
 Harga Persatuan : 3332
 Produksi : OTSUKA
 Update Cancel

Gambar 4.4 Screenshot Halaman Update Obat

c. Data Transaksi

Pada halaman ini user dapat melakukan input data transaksi (sisa stok dan pemakaian) tiap bulan per puskesmas.

Daftar Transaksi Obat Puskesmas

Nama Puskesmas: Jabung
 Periode : 2008
 Bulan : 1

Nama Obat	Transaksi	
	Sisa Stok	Pemakaian
Ibuprofen 200 mg tablet		
Antalgin (metampiron) tablet 500 mg		
Obat Antituberkolosis (OAT) kategori 1		
Amoksilin kapsul 500 mg		
Infusion set anak		
Infusion set dewasa		
Gliseril Guaiakolat tablet 100 mg		
Parasetamol tablet 500 mg		
Tetrasiklin HCL Kapsul 500 mg		
Vitamin B kompleks tablet		

Gambar 4.5 Screenshoot Halaman Tambah Transaksi Obat

d. Data Transaksi

Pada halaman ini apabila Kasi menekan tombol prediksi, maka sistem yang telah diberi rumus fuzzy tsukamoto akan memprediksi jumlah kebutuhan obat sesuai obat yang dipilih (Lihat **Gambar 4.6**). Selanjutnya, akan ditampilkan hasil detail perhitungan (Lihat **Gambar 4.7**).

Nama Obat :

Periode	Sisa Stok	Pemakaian
2008	92247	104699
2009	25198	20080
2010	25198	38040
2011	76129	38041
2012	49035	61630
2013	37290	23000

Gambar 4.6 Screenshoot Halaman Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat

Tanggal Prediksi	: 2013-03-26
Nama Obat	: Ibuprofen 200 mg tablet
Produksi	: YARINDO
Periode	: 2013
Sisa Stok	: 37290 tab
Pemakaian	: 23000 tab
Berdasarkan 5 periode terakhir	
Sisa stok terbanyak	: 76129
Sisa stok rata-rata	: 50663.5
Sisa stok tersedikit	: 25198
Pemakaian terbanyak	: 61630
Pemakaian rata-rata	: 40855
Pemakaian tersedikit	: 20080
Prediksi jumlah kebutuhan	: 38746

Gambar 4.7 *Screenshoot* Hasil Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat

4.1.2 Implementasi Sistem Prediksi dengan Fuzzy Tsukamoto

Pada implementasi sistem ini akan membahas logika fuzzy yang telah dirancang di bab 3, mulai tahap pendefinisian variabel sampai dengan tahap penentuan *output crisp*. Dalam mengimplementasikan sistem ini dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dengan *web editor Sublime Text 2*.

4.1.2.1 Implementasi Definisi Variabel

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mencari nilai keanggotaan dengan memperhatikan nilai maksimum, nilai tengah dan nilai minimum dari tiap-tiap variabel. Langkah pertama yaitu menentukan nilai maksimum dan minimum dengan mengambil seluruh data dari tahun saat ini (**\$tahun**) sampai dengan 3 tahun kemarin (**\$tahun3=\$tahun-3**) dan memfilter menggunakan rumus *sql select-between* seperti **Gambar 4.8**. Selanjutnya, dari hasil nilai maksimum dan minimum di rata-rata dihasilkan nilai tengah.

```
$max_a =mysql_query("select max(xyz) as a from xxx where  
id ='$id' and periode between $tahun3 and $tahun");
```

Gambar 4.8 *Source Code* Penentuan Nilai Maksimum

4.1.2.2 Menentukan Fungsi Keanggotaan

Setelah ditemukan nilai keanggotaan selanjutnya dilakukan tahap penentuan fungsi keanggotaan sesuai rumus sebagai berikut:

$$\mu_{xSEDIKIT}[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x \leq x_{min} \\ \frac{x_{max} - x}{x_{max} - x_{min}} & , \quad x_{min} \leq x \leq x_{max} \\ 0 & , \quad x \geq x_{max} \end{cases}$$

$$\mu_{xSEDANG}[x] = \begin{cases} 1 & , \quad x = x_t \\ \frac{x - x_{min}}{x_t - x_{min}} & , \quad x_{min} \leq x \leq x_t \\ \frac{x_{max} - x}{x_{max} - x_t} & , \quad x_t \leq x \leq x_{max} \\ 0 & , \quad x \leq x_{min} \vee x \geq x_{max} \end{cases}$$

$$\mu_{xBANYAK}[x] = \begin{cases} 0 & , \quad x \leq x_{min} \\ \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} & , \quad x_{min} \leq x \leq x_{max} \\ 1 & , \quad x \geq x_{max} \end{cases}$$

```

if ($x <= $min_x) {
    $miu_x_sedikit=1;
    $miu_x_sedang=0;
    $miu_x_banyak=0;
}
else if (($x >= $min_x) and ($x <= $max_x)) {
    $miu_x_sedikit=($max_x-$x)/($max_x-$min_x);
    $miu_x_banyak=($x-$min_x)/($max_x-$min_x);
    if ($x==$xt){
        $miu_x_sedang=1;
    }
    else if (($x > $min_x) and ($x < $xt)){
        $miu_x_sedang=($x-$min_x)/($xt-$min_x);
    }
    else if (($x > $xt) and ($xt < $max_x)){
        $miu_x_sedang=($max_x-$x)/($max_x-$xt);
    }
    else if (($x <= $min_x) or ($x >= $max_x)){
        $miu_x_sedang=0;
    }
}
else if ($x >= $max_x) {
    $miu_x_sedikit=0;
    $miu_x_sedang=0;
    $miu_x_banyak=1;
}

```

Gambar 4.9 Source Code Penentuan Fungsi Keanggotaan

4.1.2.3 Inferensi Berdasarkan Predikat

Tahap ketiga yaitu melakukan inferensi berdasarkan predikat. Menurut teori operasi himpunan, apabila menggunakan konjungsi “and” maka nilai keanggotaan dari setiap aturan adalah nilai minimum dari fungsi keanggotaan yang disebut dengan α . Kemudian di substitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan kebutuhan untuk memperoleh nilai z (prediksi) di setiap aturan fuzzy.

```
//[R1] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian BANYAK THEN kebutuhan
BANYAK
    $alfa1=min($miu_stok_sedikit, $miu_pakai_banyak);
    $z1=$alfa1*($max_butuh-$min_butuh)+$min_butuh;

//[R2] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDANG THEN kebutuhan
BANYAK
    $alfa2=min($miu_stok_sedikit, $miu_pakai_sedang);
    $z2=$alfa2*($max_butuh-$min_butuh)+$min_butuh;

....dst.
```

Gambar 4.10 Source Code Inferensi Berdasarkan Predikat

4.1.2.4 Menentukan Output Crisp

Nilai crisp Z dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzzifikasi (penegasan).

```
$alfaz1=$alfa1*$z1;$alfaz2=$alfa2*$z2;$alfaz3=$alfa3*$z3;
$alfaz4=$alfa4*$z4;$alfaz5=$alfa5*$z5;$alfaz6=$alfa6*$z6;
$alfaz7=$alfa7*$z7;$alfaz8=$alfa8*$z8;$alfaz9=$alfa9*$z9;

$alfaz_total=$alfaz1+$alfaz2+$alfaz3+$alfaz4+$alfaz5+$alfaz6+
$alfaz7+$alfaz8+$alfaz9;

$alfa_total=$alfa1+$alfa2+$alfa3+$alfa4+$alfa5+$alfa6+$alfa7+
$alfa8+$alfa9;

$z=($alfaz_total/$alfa_total);
```

Gambar 4.11 Source Code Penentuan Output Crisp

4.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data mengenai parameter-parameter yang berkaitan dengan penentuan jumlah kebutuhan obat di Dinas Kesehatan Kabupaten Malang yang meliputi sisa stok awal tahun, penerimaan dalam setahun, persediaan dalam setahun, total pemakaian satu tahun, sisa stok akhir tahun dan jumlah kebutuhan dari tahun 2007-2012.

4.3 Uji Coba

Uji coba aplikasi prediksi obat-obatan ini dilakukan tiga kali yaitu prediksi tahun 2010, 2011 dan tahun 2012. Sedangkan data inputan yang digunakan berupa sisa stok, pemakaian dan jumlah kebutuhan.

Untuk menguji keakuratan program perlu dilakukan perbandingan antara data *real* (obat yang diserap oleh masyarakat dalam satu periode) dengan perhitungan prediksi dengan aplikasi prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan. Dari perbandingan tersebut nantinya diperoleh prosentase *error* dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus MAPE (*The Mean Absolute Percentage Error*).

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Y_t - Y'_t|}{Y_t} \times 100\%$$

Keterangan:

n : Jumlah data

Y'_t : data hasil perhitungan aplikasi prediksi ke i

Y_t : data *real* ke i

Jika $MAPE < 25\%$ maka hasil simulasi dapat diterima secara memuaskan. Sebaliknya, jika $MAPE > 25\%$ maka hasil simulasi kurang memuaskan (Oktafri, 2001).

Berikut ini hasil uji coba prediksi kebutuhan obat-obatan menggunakan aplikasi dan perbandingannya dengan data *real*:

1. Amoksilin Kapsul 500 mg

Tabel 4. 1 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Amoksilin Kapsul 500 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	15361	51436	64295	63559
2010	4950	59411	74263	65742
2011	4250	70000	87500	74264
2012	5035	82415		

Tabel 4. 2 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Amoksilin Kapsul 500 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	63559	59411	0,069822739
2011	65742	70000	0,060827829
2012	74264	82415	0,098904932
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			7,65%

2. Amoksilin Sirup Kering 125 mg/5 ml

Tabel 4. 3 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Amoksilin Sirup Kering 125mg/5ml

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	184	1375	1718,75	1473,90
2010	434	1250	1562,5	1572,50
2011	229	1355	1693,75	1662,66
2012	469	1210		

Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Amoksilin Sirup Kering 125mg/5ml dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	1473,90	1250	0,179122225
2011	1572,50	1355	0,160516605
2012	1662,66	1210	0,374102871
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			23,79%

3. Antalgin (Metampiron) Tablet 500 mg

Tabel 4. 5 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Antalgin (Metampiron) Tablet 500mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	7195	13500	16875	17062,50
2010	2130	14745	18431,25	18886,23
2011	2220	16210	20262,5	18327,28
2012	2385	17835		

Tabel 4. 6 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Antalgin (Metampiron) Tablet 500 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	17062,50	16875	0,157171923
2011	18886,23	18431,25	0,165097606
2012	18327,28	20262,5	0,027601963
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			11,66%

4. Antasida DOEN Tablet Kombinasi:
Mg. Hidroksida 200 mg + Al. Hidroksida 200 mg**Tabel 4. 7** Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Antasida DOEN Tablet Kombinasi: Mg Hidroksida 200 mg + Al. Hidroksida 200 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	6323	28455	35568,75	35864,28
2010	1673	34650	43312,5	35568,75
2011	5523	37850	47312,5	40370,87
2012	2003	45320		

Tabel 4. 8 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Antasida DOEN Tablet Kombinasi: Mg. Hidroksida 200 mg + Al. Hidroksida 200 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	35864,28	35568,75	0,035044060
2011	35568,75	43312,5	0,060270806
2012	40370,87	47312,5	0,109204012
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			6,82%

5. Asam Askorbat (Vitamin C) Tablet 50 mg

Tabel 4. 9 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Asam Askorbat Tablet 50 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	3772	13200	16500	15970,67
2010	1202	15320	19150	16776,34
2011	1537	17665	22081,25	18268,31
2012	2152	19885		

Tabel 4. 10 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Asam Askorbat (Vitamin C) Tablet 50 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	15970,67	15320	0,042471653
2011	16776,34	17665	0,050306364
2012	18268,31	19885	0,081302205
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			5,8%

6. Deksametason Injeksi 5 ml/ml – 1 ml

Tabel 4. 11 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Deksametason Injeksi 5 ml/-1ml

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	14975	154800	193500	169312,50
2010	19575	175400	219250	183152,70
2011	45225	174350	217937,5	217816,08
2012	40120	178105		

Tabel 4. 12 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Deksametason Injeksi 5 ml/ml-1ml dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	169312,50	175400	0,034706385
2011	183152,70	174350	0,050488694
2012	217816,08	178105	0,222964427
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			10,27%

7. Dekstrometorfan Sirup 10 mg/5 ml

Tabel 4. 13 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Dekstrometorfan Sirup 10mg/5ml

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	15680	71840	89800	91043,49
2010	14245	76435	95543,75	89800,00
2011	16081	80164	100205	95543,75
2012	18726	82355		

Tabel 4. 14 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Dekstrometorfan Sirup 10mg/5ml dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	91043,49	76435	0,191122986
2011	89800,00	80164	0,120203583
2012	95543,75	82355	0,160145104
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			15,72%

8. Dekstrometorfan Tablet 15 mg

Tabel 4. 15 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Dekstrometorfan Tablet 15 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	507025	3264500	4080625	3699375,00
2010	600625	3476400	4345500	3871895,83
2011	822550	3528075	4410093,75	4168916,67
2012	547455	3865095		

Tabel 4. 16 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Dekstrometorfan Tablet 15 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	3699375,00	3476400	0,064139627
2011	3871895,83	3528075	0,097452813
2012	4168916,67	3865095	0,078606520
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			8%

9. Difenhidramin HCl Injeksi 10 mg/ml – 1 ml

Tabel 4. 17 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Difenhidramin HCl Injeksi 10 mg/ml-1ml

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	18380	74320	92900	93019,99
2010	11750	81630	102037,5	92900,00
2011	15280	86470	108087,5	99400,11
2012	28815	79465		

Tabel 4. 18 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Difenhidramin HCl Injeksi 10 mg/ml-1ml dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	93019,99	81630	0,139531918
2011	92900,00	86470	0,074361050
2012	99400,11	79465	0,250866566
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			15,49%

10. Garam Oralit untuk 200 ml Air

Tabel 4. 19 Prediksi Jumlah Kebutuhan Garam Oralit untuk 200 ml Air

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	44600	378800	473500	432000,00
2010	104800	369800	462250	458782,53
2011	78600	386200	482750	469864,83
2012	107500	376100		

Tabel 4. 20 Perbandingan Hasil Prediksi Garam Oralit untuk 200 ml Air dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	432000,00	369800	0,168199027
2011	458782,53	386200	0,187940275
2012	469864,83	376100	0,249308232
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			20,18%

11. Glibenklamid Tablet 5 mg

Tabel 4. 21 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Glibenklamid Tablet 5 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	69200	384200	480250	443385,74
2010	93400	375800	469750	469750,00
2011	76800	396600	495750	475964,90
2012	64000	432800		

Tabel 4. 22 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Glibenklamid Tablet 5 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	443385,74	375800	0,179844979
2011	469750,00	396600	0,184442763
2012	475964,90	432800	0,099734050
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			15,47%

12. Gliseril Guakolat Tablet 100 mg

Tabel 4. 23 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Gliseril Guakolat Tablet 100 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	629540	2954660	3693325	3643766,55
2010	799090	2890450	3613062,5	3624498,38
2011	582600	3016490	3770612,5	3693325,00
2012	184100	3598500		

Tabel 4. 24 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Gliseril Guakolat Tablet 100 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	3643766,55	2890450	0,260622585
2011	3624498,38	3016490	0,201561543
2012	3693325,00	3598500	0,026351257
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			16,28%

13. Glukosa larutan Infus 5% Steril

Tabel 4. 25 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Glukosa Larutan Infus 5% Steril

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	3660	10970	13712,5	13906,64
2010	2500	11160	13950	14089,90
2011	1370	12630	15787,5	13950,00
2012	3080	13290		

Tabel 4. 26 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Glukosa Larutan Infus 5% Steril dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	13906,64	11160	0,246114794
2011	14089,90	12630	0,115589523
2012	13950,00	13290	0,049661400
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			13,71%

14. Hidroklorotiazid (HCT) tablet 25 mg

Tabel 4. 27 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Hidroklorotiazid Tablet 25 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	34500	326000	407500	375208,33
2010	67800	336700	420875	376355,34
2011	63720	354080	442600	413059,52
2012	62710	381010		

Tabel 4. 28 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Hidroklorotiazid (HCT) tablet 25 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	375208,33	336700	0,114369864
2011	376355,34	354080	0,062910461
2012	413059,52	381010	0,084117271
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			8,71%

15. Hidrokortison Krim 25%

Tabel 4. 29 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Hidrokortison Krim 25%

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	15546	55880	69850	69343,30
2010	12926	57620	72025	70771,08
2011	16736	56190	70237,5	70503,50
2012	10906	59830		

Tabel 4. 30 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Hidrokortison Krim 25% dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	69343,30	57620	0,203458866
2011	70771,08	56190	0,259496014
2012	70503,50	59830	0,178397054
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right \times 100\%$			21,38%

16. Ibuprofen Tablet 200 mg

Tabel 4. 32 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Ibuprofen Tablet 200 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	132000	476900	596125	599948,06
2010	103200	498800	623500	608125,00
2011	104100	519100	648875	620430,38
2012	104200	549900		

Tabel 4. 32 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Ibuprofen Tablet 200 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	599948,06	498800	0,202782792
2011	608125,00	519100	0,171498748
2012	620430,38	549900	0,128260369
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right \times 100\%$			16,75%

17. Ibuprofen Tablet 400 mg

Tabel 4. 33 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Ibuprofen Tablet 400 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	91987	476382	595477,5	564361,58
2010	109617	482370	602962,5	595477,50
2011	115790	493827	617283,75	602962,50
2012	113867	501923		

Tabel 4. 34 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Ibuprofen Tablet 400 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	564361,58	482370	0,169976539
2011	595477,50	493827	0,205842329
2012	602962,50	501923	0,201304782
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right \times 100\%$			19,24%

18. Infusion Set Dewasa

Tabel 4. 35 Prediksi Jumlah Kebutuhan Infusion Set Dewasa

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	4680	7403	9253,75	11154,14
2010	386	9294	11617,5	11343,88
2011	541	11845	14806,25	11316,42
2012	1583	13958		

Tabel 4. 36 Perbandingan Hasil Prediksi Infusion Set Dewasa dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	11154,14	9294	0,200143663
2011	11343,88	11845	0,042306520
2012	11316,42	13958	0,189252063
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			14,39%

19. Kloramfenikol Kapsul 250 mg

Tabel 4. 37 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Kloramfenikol Kapsul 250 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	1810800	9046500	11308125	11528270,11
2010	2026800	9284000	11605000	11099923,45
2011	2162880	9463920	11829900	11605000,00
2012	2688230	9174650		

Tabel 4. 38 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Kloramfenikol Kapsul 250 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	11528270,11	9284000	0,241735255
2011	11099923,45	9463920	0,172867422
2012	11605000,00	9174650	0,264898388
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			22,65%

20. Klorferinamin Maleat (CTM) tablet 4 mg

Tabel 4. 39 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat CTM tablet 4 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	3994710	11983500	14979375	15037326,85
2010	2157210	12837500	16046875	15767752,01
2011	3061710	13095500	16369375	15769765,02
2012	3031910	13529800		

Tabel 4. 40 Perbandingan Hasil Prediksi Obat CTM Tablet 4 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	15037326,85	12837500	0,171359443
2011	15767752,01	13095500	0,204058799
2012	15769765,02	13529800	0,165557881
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			18,04%

21. Kotrimoksazol Suspensi Kombinasi:
Sulfametoksazol 200 mg + trimetoprim 40 mg/5 ml

Tabel 4. 43 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Kotrimoksazol Suspensi Kombinasi: Sulfamektosazol 200 mg + Trimetoprim 40 mg/5 ml

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	26310	95380	119225	118824,56
2010	23060	96250	120312,5	120169,34
2011	22340	98220	122775	120312,50
2012	31540	100800		

Tabel 4. 42 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Kotrimoksazol Suspensi Kombinasi: Sulfamektosazol 200 mg + Trimetoprim 40 mg/5 ml dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	118824,56	96250	0,234540911
2011	120169,34	98220	0,223471163
2012	120312,50	100800	0,193576389
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			21,72%

22. Kotrimoksazol Tablet Adult Kombinasi:
Sulfameroksazol 400 mg + Trimetoprim 80 mg

Tabel 4. 43 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Kotrimoksazol Tablet Adult Kombinasi: Sulfameroksazol 400 mg + Trimetoprim 80 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	187600	794300	992875	977875,00
2010	185620	811980	1014975	992875,00
2011	189120	826500	1033125	1014975,00
2012	206220	832900		

Tabel 4. 44 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Kotrimoksazol Tablet Adult Kombinasi: Sulfameroksazol 400 mg + Trimetoprim 80 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	977875,00	811980	0,204309219
2011	992875,00	826500	0,201300665
2012	1014975,00	832900	0,218603674
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			20,81%

23. Natrium Klorida Larutan Infus 0,9% Steril

Tabel 4. 45 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Natrium Klorida Larutan Infus 0,9% Steril

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	9860	25510	31887,5	33450,00
2010	3430	28430	35537,5	35042,50
2011	6520	28910	36137,5	34538,77
2012	17190	19330		

Tabel 4. 46 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Natrium Klorida Larutan Infus 0,9% Steril dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	33450,00	28430	0,176574042
2011	35042,50	28910	0,212123833
2012	34538,77	19330	0,786795977
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			39,18%

24. OAT Kategori I dan III

Tabel 4. 47 Prediksi Jumlah Kebutuhan OAT Kategori I dan III

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	42	235	293,75	264,69
2010	47	255	318,75	293,75
2011	48	279	348,75	318,75
2012	59	289		

Tabel 4. 48 Perbandingan Hasil Prediksi OAT Kategori I dan III dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	264,69	255	0,037990196
2011	293,75	279	0,052867384
2012	318,75	289	0,102941176
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			6,46%

25. OAT Kategori II

Tabel 4. 49 Prediksi Jumlah Kebutuhan OAT Kategori II

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	11	31	38,75	38,33
2010	8	33	41,25	38,75
2011	10	33	41,25	40,25
2012	8	34		

Tabel 4. 50 Perbandingan Hasil Prediksi OAT Kategori II dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	38,33	33	0,161616162
2011	38,75	33	0,174242424
2012	40,25	34	0,183823529
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right \times 100\%$			17,32%

26. OAT Kategori Anak

Tabel 4. 51 Prediksi Jumlah Kebutuhan OAT Kategori Anak

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	3	10	12,5	10,00
2010	2	11	13,75	12,50
2011	3	14	17,5	13,75
2012	2	16		

Tabel 4. 52 Perbandingan Hasil Prediksi OAT Kategori Anak dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	10,00	11	0,090909091
2011	12,50	14	0,107142857
2012	13,75	16	0,140625000
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right \times 100\%$			11,29%

27. Oksitetrasiklin HCl Salep 3%

Tabel 4. 53 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Oksitetrasiklin HCl Salep 3%

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	6992	25600	32000	32020,83
2010	5892	26100	32625	32000,00
2011	5572	27320	34150	32625,00
2012	5272	28800		

Tabel 4. 54 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Oksitetrasiklin HCl Salep 3% dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	32020,83	26100	0,226851852
2011	32000,00	27320	0,171303075
2012	32625,00	28800	0,132812500
$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			17,7%

28. Oksitetrasiklin HCl 1% Salep Mata

Tabel 4. 55 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Oksitetrasiklin HCl 1% Salep Mata

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	7525	35750	44687,5	43401,10
2010	8075	36450	45562,5	44687,50
2011	7815	37760	47200	45315,09
2012	8705	39110		

Tabel 4. 56 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Oksitetrasiklin HCl 1% Salep Mata dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	43401,10	36450	0,190702302
2011	44687,50	37760	0,183461335
2012	45315,09	39110	0,158657411
$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			17,76%

29. Parasetamol Tablet 500 mg

Tabel 4. 57 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Parasetamol Tablet 500 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	2353250	13100750	16375937,5	15084167,68
2010	2772250	13581000	16976250	15785875,38
2011	2404100	14368150	17960187,5	16747117,97
2012	1464850	16439250		

Tabel 4. 58 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Parasetamol Tablet 500 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	15084167,68	13581000	0,110681664
2011	15785875,38	14368150	0,098671393
2012	16747117,97	16439250	0,018727617
$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			7,2%

30. Prednison Tablet 5 mg

Tabel 4. 59 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Prednison Tablet 5 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	286110	1893750	2367187,5	2115856,15
2010	413270	1972840	2466050	2367187,50
2011	321540	2091730	2614662,5	2424866,53
2012	254440	2367100		

Tabel 4. 60 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Prednison Tablet 5 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	2115856,15	1972840	0,072492522
2011	2367187,50	2091730	0,131688841
2012	2424866,53	2367100	0,024403926
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			7,62%

31. Retinol (Vitamin A) Kapsul 20000 IU

Tabel 4. 64 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Retinol Kapsul 200000 IU

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	1616	11930	14912,5	13474,75
2010	2986	12130	15162,5	14912,50
2011	1786	13200	16500	15081,59
2012	2806	13980		

Tabel 4. 62 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Retinol Kapsul 200000 IU dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	13474,75	12130	0,110861341
2011	14912,50	13200	0,129734848
2012	15081,59	13980	0,078797503
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			10,65%

32. Ringer Laktat Larutan Infus Steril

Tabel 4. 63 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Ringer Laktat Larutan Infus

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	33200	143920	179900	175769,25
2010	37290	142910	178637,5	178076,06
2011	27410	151880	189850	179900,00
2012	32800	157610		

Tabel 4. 64 Perbandingan Hasil Prediksi Ringer Laktat Larutan Infus Steril dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	175769,25	142910	0,229929670
2011	178076,06	151880	0,172478670
2012	179900,00	157610	0,141425036
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			18,13%

33. Tablet Tambah Darah Kombinasi:
Sulfat 200 mg + Asam Folat 0,25 mg

Tabel 4. 65 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Tablet Tambah Darah Kombinasi: Sulfat 200 mg + Asam Folat 0,25 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	546105	2419845	3024806,25	2957685,45
2010	526275	2519830	3149787,5	2999558,33
2011	443175	2683100	3353875	3108127,08
2012	574175	2769000		

Tabel 4. 66 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Tablet Tambah Darah Kombinasi: Sulfat 200 mg + Asam Folat 0,25 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	2957685,45	2519830	0,173763886
2011	2999558,33	2683100	0,117945039
2012	3108127,08	2769000	0,122472764
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			13,81%

34. Tetrasiklin HCl Kapsul 500 mg

Tabel 4. 67 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Tetrasiklin HCl Kapsul 500 mg

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	42890	201150	251437,5	240505,27
2010	39080	213810	267262,5	251437,50
2011	49030	220050	275062,5	267262,50
2012	36280	237750		

Tabel 4. 68 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Tetrasiklin HCl Kapsul 500 mg dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	240505,27	213810	0,124855099
2011	251437,50	220050	0,142638037
2012	267262,50	237750	0,124132492
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			13,05%

35. Vitamin D Kompleks Tablet

Tabel 4. 69 Prediksi Jumlah Kebutuhan Obat Vitamin D Kompleks Tablet

Tahun	Sisa Stok	Pemakaian	Kebutuhan	Prediksi
2009	1078640	4829100	6036375	5620562,53
2010	1149800	4928840	6161050	6036375,00
2011	865650	5284150	6605187,5	6161050,00
2012	1336550	5529100		

Tabel 4. 70 Perbandingan Hasil Prediksi Obat Vitamin D Kompleks Tablet dengan Kebutuhan di Lapangan

Tahun	Prediksi	Pemakaian	
2010	5620562,53	4928840	0,140341852
2011	6036375,00	5284150	0,142354967
2012	6161050,00	5529100	0,114295274
$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - \hat{Y}_t }{Y_t} \times 100\%$			13,23%

Tabel 4.71 Error Rate Hasil Perbandingan Prediksi dengan Data Real

No	Nama Obat	Error Rate
1	Amoksilin Kapsul 500 mg	7,65%
2	Amoksilin Sirup Kering 125 mg/5 ml	23,79%
3	Antalgin (Metampiron) tablet 500 mg	11,66%
4	Antasida DOEN Tablet Kombinasi	6,82%
5	Asam Askorbat (Vitamin C) Tablet 50 mg	5,80%
6	Deksametason Injeksi 5 ml/ml-1ml	10,27%
7	Dekstrometorfan 10 mg/5 ml	15,72%
8	Dekstrometorfan Tablet 15 mg	8,00%
9	Difenhidramin HCl Injeksi 10 mg/ml-1ml	15,49%
10	Garam Oralit untuk 200 ml Air	20,18%
11	Glibenklamid Tablet 5 mg	15,47%
12	Gliseril Guakolat Tablet 100 mg	16,28%
13	Glukosa Larutan Infus 5% Steril	13,71%
14	Hidroklorotiazid (HCT) tablet 25 mg	8,71%
15	Hidrokortison Krim 25%	21,38%
16	Ibuprofen Tablet 200 mg	16,75%
17	Ibuprofen Tablet 400 mg	19,24%
18	Infuzion Set Dewasa	14,39%
19	Kloramfenikol Kapsul 250 mg	22,65%
20	Klorferinamin Maleat (CTM) tablet 4 mg	18,04%
21	Kotrimoksazol Suspensi Kombinasi	21,72%
22	Kotrimoksazol Tablet Adult Kombinasi	20,81%
23	Natrium Klorida Larutan Infus 0,9% Steril	39,18%
24	OAT Kategori I dan III	6,46%
25	OAT Kategori II	17,32%
26	OAT Kategori Anak	11,29%
27	Oksitetrasiklin HCl Salep 3%	17,70%

No	Nama Obat	Error Rate
28	Oksitetrasiklin HCl 1% Salep Mata	17,76%
29	Parasetamol Tablet 500 mg	7,20%
30	Prednison Tablet 5 mg	7,62%
31	Retinol (Vitamin A) Kapsul 200000IU	10,65%
32	Ringer Laktat Larutan Infus Steril	18,13%
33	Tablet Tambah Darah KOMBINASI	13,81%
34	Tetrasiklin HCl Kapsul 500 mg	13,05%
35	Vitamin D Kompleks Tablet	13,23%

4.4 Pembahasan

Dari hasil implementasi uji coba perbandingan data *real* dengan aplikasi prediksi, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Selisih perbandingan (*error*) terjadi pada rentang 7,62-39,18% dengan prosentase *error* terbesar terdapat pada obat Natrium Klorida Larutan Infus 0,9% Steril yaitu sebesar 39,18% dan prosentase *error* terkecil terdapat pada obat Parasetamol Tablet 500 mg yaitu sebesar 7,2%.
2. Dari 35 data obat terdapat 34 obat yang memiliki *error rate* $< 25\%$ yang artinya, aplikasi prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto ini dapat diterima dan layak digunakan.

4.5 Adanya Program ini Ditinjau dari Sudut Pandang Islam

Dalam setiap perjalanan hidup manusia, senantiasa dipertemukan pada tiga kondisi dan situasi yakni sehat, sakit atau mati. Sebagian manusia memandang sehat dan sakit secara berbeda. Pada kondisi sehat, terkadang melupakan cara hidup sehat dan mengabaikan perintah Allah SWT, sebaliknya pada kondisi sakit

dianggapnya sebuah beban penderitaan, malapetaka dan wujud kemurkaan Allah SWT kepadanya. Padahal Allah SWT dalam Q.S. Shaad ayat 27 yaitu:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا ۖ فَوَيْلٌ

لِّلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ ﴿٢٧﴾

Artinya: “Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah. yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, Maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka” (Q.S.Shaad: 27)

Pada firman ini Allah swt menyatakan kepada Nabi Daud a.s, bahwa sesungguhnya Allah telah menciptakan seisi bumi dan langit ini dengan penuh limpahan karunia. Tidak seperti apa yang dikatakan oleh para orang kafir terhadapnya (Daud a.s). Bahwa Allah tidak pernah memberikan manfaat (karunia) apa pun kepada mereka (orang kafir) selama mereka hidup. Allah memberikan (memperkuat) keyakinan Nabi Daud a.s tetang kebohongan para orang-orang kafir tersebut. Dengan memberikan jaminan azab neraka atas mereka. (Imam Ahmad Bin Hanbal, 2006:197).

Allah selalu menciptakan sesuatu atau memberikan suatu ujian kepada hambanya pasti ada hikmah atau pelajaran dibalik itu semua. Setiap penyakit merupakan cobaan yang diberikan oleh Sang Pencipta Allah SWT kepada hamba-Nya untuk menguji keimanannya. Sabda Rasulullah SAW:

وإن الله تعالى إذا أحب قوما ابتلاهم فمن رضي فله الرضا ومن فله السخط
(رواه ابن ماجه و الترمذی)

Artinya :“Dan sesungguhnya bila Allah SWT mencintai suatu kaum, dicobanya dengan berbagai cobaan. Siapa yang ridha menerimanya, maka dia akan memperoleh keridhoan Allah. Dan barang siapa yang murka

(tidak ridha) dia akan memperoleh kemurkaan Allah SWT” (H.R. Ibnu Majah dan At Turmudzi).

Sakit juga dapat dipandang sebagai peringatan dari Allah SWT untuk mengingatkan segala dosa-dosa akibat perbuatan jahat yang dilakukannya selama hidupnya. Kondisi sehat dan kondisi sakit adalah dua kondisi yang senantiasa dialami oleh setiap manusia. Allah SWT tidak akan menurunkan suatu penyakit apabila tidak menurunkan juga obatnya, sebagaimana hadis yang diriwayatkan oleh Abu Hurairah ra dari Nabi saw bersabda:

شِفَاءٌ لَهُ أَنْزَلَ إِلَّا دَاءً اللَّهُ أَنْزَلَ مَا

Artinya : *“Allah swt tidak menurunkan sakit, kecuali juga menurunkan obatnya”*
(HR Bukhari).

Menurut para ahli tafsir bahwa nama lain dari Al-Qur’an yaitu “Asysyifa” yang artinya secara terminologi adalah obat penyembuh. sebagaimana firman Allah dalam Q.S. *Yunus* ayat 57 Yaitu:

يَأْتِيهَا النَّاسُ قَدْ جَاءَتْكُمْ مَوْعِظَةٌ مِنْ رَبِّكُمْ وَشِفَاءٌ لِمَا فِي الصُّدُورِ وَهُدًى
وَرَحْمَةً لِلْمُؤْمِنِينَ

Artinya: *“Hai manusia, Sesungguhnya telah datang kepadamu pelajaran dari Tuhanmu dan penyembuh bagi penyakit-penyakit (yang berada) dalam dada dan petunjuk serta rahmat bagi orang-orang yang beriman”*
(Q.S. *Yunus*: 57)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari uji coba aplikasi yang menggunakan sampel data transaksi obat-obatan sebanyak 35 data, terdapat 34 obat yang memiliki *error rate* $< 25\%$ yang artinya, aplikasi prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto ini dapat diterima dan layak digunakan.

Selisih perbandingan (*error*) terjadi pada rentang 7,62-39,18% dengan prosentase error terbesar terdapat pada obat Natrium Klorida Larutan Infus 0,9% Steril yaitu sebesar 39,18% dan prosentase error terkecil terdapat pada obat Parasetamol Tablet 500 mg yaitu sebesar 7,2%. Dengan kata lain, tingkat akurasi aplikasi ini sebesar 92,8%.

5.2 Saran

Penelitian tentang pembuatan sistem prediksi jumlah kebutuhan obat-obatan ini dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan variabel lain atau menggunakan metode lain sehingga sistem dapat menjadi lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ad-Dimasyqi, Al-Imam Abul Fida Isma'il Ibnu Kasir. 2006. *Tafsir Ibnu Katsir*. Jakarta: Penebar Sunnah.
- Al-Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2009. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar*. Jakarta: Darus Sunnah.
- Anief, Moh. 2003. *Apa yang Perlu Diketahui tentang Obat 4th ed*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Arima, Ria Virgis. 2011. *Skripsi: Prediksi Harga Saham di Bursa Efek Indonesia Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto*. http://lib.uin-malang.ac.id/?mod=th_detail&id=06550120 Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. (Diakses pada 14 Februari 2012 12:30)
- Depdikbud. 1989. *Kamus Besar Bahasa Indonesia 3rd ed*. Jakarta: Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa Balai Pustaka.
- Depkes RI. *Pedoman Pengelolaan Obat Publik dan Perbekalan Kesehatan di Puskesmas. Ditjen Yanfar dan Alkes*. Jakarta 2004
- Erna, Kristin. 2002. *Dasar-Dasar Perencanaan Kebutuhan Obat*. Yogyakarta: Pusat Manajemen Pelayanan Kesehatan Fakultas Kedokteran UGM.
- Fowler, Martin. 2009. *UML Distilled Jilid 3, Panduan Singkat Bahasa Permodelan Objek Standar*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Hakim, Lukmanul. 2010. *Bikin Website Super Keren dengan PHP dan jQuery*. Yogyakarta: Penerbit Lokomedia.
- Hartono, Joko Puji. 2007. *Tesis: Analisis Proses Perencanaan Kebutuhan Obat Publik untuk Pelayanan Kesehatan Dasar (PKD) di Puskesmas Sewilayah Kerja Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya*. http://eprints.undip.ac.id/17996/1/JOKO_PUJI_HARTONO.pdf Semarang: Universitas Diponegoro. (Diakses pada 29 Februari 2012 06:21)
- Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor : 131/Menkes/SK/II/2004 tanggal 10 februari 2004 tentang *Sistem Kesehatan Nasional*. Jakarta 2004
- Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1412/Menkes/SK/XI/2002 tanggal 20 November 2002 tentang *Pedoman Teknis Pengadaan Obat Publik dan Perbekalan Kesehatan untuk Pelayanan Kesehatan Dasar (PKD) Lampiran. Ditjen Yanfar dan Alkes*. Jakarta 2005

- Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor : 1426/Menkes/SK/XI/2002 tanggal 21 Nopember 2002 tentang *Pedoman Pengelolaan Obat Publik dan Perbekalan Kesehatan*. Lampiran. Jakarta.
- Kusumadewi, Sri dan Purnomo, Hari. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Laporan Pencacahan Obat (Stok Opname) per 31 Desember 2010 Gudang Obat dan Alkes Dinas Kesehatan Kabupaten Malang.
- Madcosm. 2005. Membuat Aplikasi Database Karyawan Online berbasis Web dengan PHP dan My SQL. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Muninjaya, Gde A. A., 2004. *Manajemen Kesehatan 2nd ed*. Denpasar: Penerbit Buku Kedokteran EGC Universitas Udayana.
- Pandjaitan, W. Lanny. 2007. *Dasar-Dasar Komputasi Cerdas*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Peranginangin, Kasiman. 2006. *Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Volume 7*. Jakarta: Lentera Hati.
- Suteja, Bernard Renaldy. 2007. *Mudah dan Cepat Menguasai Pemrograman Web*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Tim Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2001. *Pengelolaan Obat Kabupaten/Kota*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Tim Bidang PPFMA Dinas Kesehatan Kabupaten Malang. 2011. *Laporan Tahunan Tahun 2010 Bidang PPFMA*. Malang: Dinas Kesehatan Kabupaten Malang.
- Turban, dkk. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems Edisi 7 Jilid 2*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 tahun 2009 tentang *Kesehatan*. Jakarta.
- Widhiastiwi, Yuni. 2007. *Model Fuzzy dengan Metode Tsukamoto*. http://repository.univpancasila.ac.id/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1182&Itemid=9 (Diakses pada 15 November 2011 11:06)

http://www.binfar.depkes.go.id/dat/04/SK_Doen.pdf (Diakses pada 16 Februari 2012 14:16)

http://ocw.usu.ac.id/course/download/1110000142-family-medicine/fmd175_slide_daftar_obat_essensial_nasional.pdf (Diakses pada 15 Februari 2012 05:36)



Lampiran 1

Data Transaksi Obat-Obatan Kabupaten Malang Tahun 2010

No	Nama Obat	Satuan	Jumlah Obat				
			Stok 1 Jan '10	Penerimaan Jan s.d Des '10	Persediaan Tahun 2010	Pengeluaran Jan s.d Des '10	Sisa Stok 31 Des '10
1	Amoksilin kapsul 500 mg	KAP	2.115.800	3.425.500	5.541.300	2.987.500	2.553.800
2	Amoksilin sirup kering 125mg/5ml	BTL	4.200	81.294	85.494	18.654	66.840
3	Antalgin (metampiron) tablet 500 mg	TAB	0	2.000.000	2.000.000	1.203.000	797.000
4	Antasida DOEN tablet, kombinasi: Mg.Hidroksida 200 mg+Al. Hidroksida 200 mg	TAB	130.000	5.000.000	5.130.000	2.524.000	2.606.000
5	Asam askorbat (Vit C) tablet 50 mg	TAB	0	2.000.000	2.000.000	711.000	1.289.000
6	Deksametason injeksi 5 ml/ml - 1 ml	AMP	0	150.000	150.000	17.000	133.000
7	Dekstrometorfan sirup 10 mg/5 ml	BTL	28.600	40.000	68.600	40.200	28.400
8	Dekstrometorfan tablet 15 mg	TAB	203.000	2.500.000	2.703.000	648.000	2.055.000
9	Difenhidramin HCL Injeksi 10mg/ml - 1 ml	AMP	9.630	158.760	168.390	87.480	80.910
10	Garam oralit untuk 200 ml air	SAK	152.400	300.000	452.400	249.600	202.800
11	Glibenklamid tablet 5 mg	TAB	45.300	500.000	545.300	218.800	326.500
12	Gliseril Guaiakolat tablet 100 mg	TAB	305.000	3.040.000	3.345.000	1.225.000	2.120.000
13	Glukosa larutan infus 5 % steril	BTL	4.280	15.000	19.280	10.520	8.760
14	Hidroklorotiazid (HCT) tab 25 mg	TAB	401.000	500.000	901.000	310.000	591.000
15	Hidrokortison krim 2,5 %	TUBE	20.616	48.000	68.616	32.568	36.048
16	Ibuprofen tablet 200 mg	TAB	521.000	600.000	1.121.000	776.000	345.000
17	Ibuprofen tablet 400 mg	TAB	24.500	500.000	524.500	80.500	444.000
18	Infusion set dewasa	SET	2.550	45.000	47.550	20.650	26.900
19	Kloramfenikol kapsul 250 mg	KAP	291.300	3.750.000	4.041.300	743.800	3.297.500
20	Klorfeniramin Maleat (CTM) tablet 4 mg	TAB	272.000	12.500.000	12.772.000	3.302.000	9.470.000

21	Kotrimoksazol Suspensi kombinasi : Sulfametoksazol200mg+Trimetoprim 40mg/5ml	BTL	20.100	94.540	114.640	49.890	64.750
22	Kotrimoksazol tablet adult kombinasi : Sulfametoksazol400mg+Trimetoprim80mg	TAB	603.000	800.000	1.403.000	1.403.000	778.800
23	Natrium Klorida larutan infus 0,9 % steril	BTL	10.920	25.000	35.920	26.760	9.160
24	OAT kategori I dan III	PAKET	0	1.500	1.500	877	623
25	OAT kategori II	PAKET	0	20	20	16	4
26	OAT kategori Anak	PAKET	0	0	0	0	0
27	Oksitetrasiklin HCL salep 3 %	TUBE	8.592	25.000	33.592	22.942	10.650
28	Oksitetrasiklin HCL 1 % salep mata	TUBE	5.775	37.500	43.275	17.350	25.925
29	Parasetamol tablet 500 mg	TAB	638.000	13.000.000	13.638.000	4.446.000	9.192.000
30	Prednison tablet 5 mg	TAB	731.000	2.000.000	2.731.000	1.440.000	1.291.000
31	Retinol (Vit A) kapsul 200.000 IU	BOTOL	8.916	8.200	17.116	8.180	8.936
32	Ringer Laktat larutan infus steril	BTL	24.820	150.000	174.820	103.660	71.160
33	Tablet Tambah Darah Kombinasi : Sulfat 200mg+Asam Folat 0,25 mg	SAK	90.000	2.610.000	2.700.000	1.524.000	1.176.000
34	Tetrasiklin HCL kapsul 500 mg	KAP	0	200.000	200.000	87.900	112.100
35	Vitamin B Kompleks tablet	TAB	849.000	5.000.000	5.849.000	2.782.000	3.067.000

(Sumber: Laporan Pencacahan Obat per 31 Desember 2010 Gudang Obat dan Alkes Dinas Kesehatan Kabupaten Malang)

Lampiran 2 Source Code Fuzzy Tsukamoto

```

<?php
error_reporting(0);
include '../../config/koneksi.php';

function prediksi($a, $b)
{

    $id_obat = $a;        // id_obat yg diprediksi
    $tahun = $b;          // tahun prediksi
    $tahun1 = $tahun-1;   // 1 tahun kemarin
    $tahun5 = $tahun-4;   // 5 tahun kemarin

    // stok tahun sekarang
    $q0 = mysql_query("select total_stok as a from trans_dinkes
where id_obat='$id_obat' and periode='$tahun'");
    $r0 = mysql_fetch_array($q0);
    $x = $r0[a];

    // pemakaian tahun sekarang
    $q1 = mysql_query("select total_pakai as a from trans_dinkes
where id_obat='$id_obat' and periode='$tahun'");
    $r1 = mysql_fetch_array($q1);
    $y = $r1[a];

    // kebutuhan tahun kemarin
    $q2 = mysql_query("select total_butuh as a from trans_dinkes
where id_obat='$id_obat' and periode='$tahun1'");
    $r2 = mysql_fetch_array($q2);
    $z = $r2[a];

    // echo "stok: $x - pakai: $y - butuh: $z <br>";
    // echo "<br>";

    $max_stok_temp=mysql_query("select max(total_stok) as a from
trans_dinkes where id_obat='$id_obat' and periode between
$tahun5 and $tahun");
    $max_stok_temp2=mysql_fetch_array($max_stok_temp);
    $max_stok=$max_stok_temp2[a];

    // echo "max_stok: $max_stok<br>";

    $min_stok_temp=mysql_query("select min(total_stok) as a from
trans_dinkes where id_obat='$id_obat' and periode between
$tahun5 and $tahun");
    $min_stok_temp2=mysql_fetch_array($min_stok_temp);
    $min_stok=$min_stok_temp2[a];

    // echo "min_stok: $min_stok<br>";

    $max_pakai_temp=mysql_query("select max(total_pakai) as a
from trans_dinkes where id_obat='$id_obat' and periode between
$tahun5 and $tahun");
    $max_pakai_temp2=mysql_fetch_array($max_pakai_temp);
    $max_pakai=$max_pakai_temp2[a];

```

```

// echo "max_pakai: $max_pakai<br>";

$min_pakai_temp=mysql_query("select min(total_pakai) as a
from trans_dinkes where id_obat='$id_obat' and periode between
$tahun5 and $tahun");
$min_pakai_temp2=mysql_fetch_array($min_pakai_temp);
$min_pakai=$min_pakai_temp2[a];

// echo "min_pakai: $min_pakai<br>";

$max_butuh_temp=mysql_query("select max(total_butuh) as a
from trans_dinkes where id_obat='$id_obat' and periode between
$tahun5 and $tahun1");
$max_butuh_temp2=mysql_fetch_array($max_butuh_temp);
$max_butuh=$max_butuh_temp2[a];

// echo "max_butuh: $max_butuh<br>";

$min_butuh_temp=mysql_query("select min(total_butuh) as a
from trans_dinkes where id_obat='$id_obat' and periode between
$tahun5 and $tahun1");
$min_butuh_temp2=mysql_fetch_array($min_butuh_temp);
$min_butuh=$min_butuh_temp2[a];

// echo "min_butuh: $min_butuh<br>";

$t_stok=($max_stok+$min_stok)/2;
$t_pakai=($max_pakai+$min_pakai)/2;
$t_butuh=($max_butuh+$min_butuh)/2;

// echo "<br>";
// echo "t_stok: $t_stok - t_pakai $t_pakai - t_butuh
$t_butuh <br>";

//Fungsi Keanggotaan
//Sisa Stok (x)
if($x<=$min_stok) {
    $miu_stok_sedikit=1;
    $miu_stok_sedang=0;
    $miu_stok_banyak=0;
}
else if (($x>=$min_stok) and ($x<=$max_stok)) {
    $miu_stok_sedikit=($max_stok-$x)/($max_stok-$min_stok);
    $miu_stok_banyak=($x-$min_stok)/($max_stok-$min_stok);
    if ($x==$xt){
        $miu_stok_sedang=1;
    }
    else if (($x>$min_stok) and ($x<$xt)){
        $miu_stok_sedang=($x-$min_stok)/($xt-$min_stok);
    }
    else if (($x>$xt) and ($xt<$max_stok)){
        $miu_stok_sedang=($max_stok-$x)/($max_stok-$xt);
    }
    else if (($x<=$min_stok) or ($x>=$max_stok)){
        $miu_stok_sedang=0;
    }
}

```



```

    }
}
else if ($x>=$max_stok) {
    $miu_stok_sedikit=0;
    $miu_stok_sedang=0;
    $miu_stok_banyak=1;
}

//Pemakaian Obat (y)
if($y<=$min_pakai){
    $miu_pakai_sedikit=1;
    $miu_pakai_sedang=0;
    $miu_pakai_banyak=0;
}
else if (($y>=$min_pakai) and ($y<=$max_pakai)){
    $miu_pakai_sedikit=($max_pakai-$y)/($max_pakai-$min_pakai);
    $miu_pakai_banyak=($y-$min_pakai)/($max_pakai-$min_pakai);
    if ($y==$yt){
        $miu_pakai_sedang=1;
    }
    else if (($y>$min_pakai) and ($y<$yt)){
        $miu_pakai_sedang=($y-$min_pakai)/($yt-$min_pakai);
    }
    else if (($y>$yt) and ($yt<$max_pakai)){
        $miu_pakai_sedang=($max_pakai-$y)/($max_pakai-$yt);
    }
    else if (($y<=$min_pakai) or ($y>=$max_pakai)){
        $miu_pakai_sedang=0;
    }
}
else if ($y>=$max_pakai){
    $miu_pakai_sedikit=0;
    $miu_pakai_sedang=0;
    $miu_pakai_banyak=1;
}

//Kebutuhan Obat (z)
if($z<=$min_butuh){
    $miu_butuh_sedikit=1;
    $miu_butuh_sedang=0;
    $miu_butuh_banyak=0;
}
else if (($z>=$min_butuh) and ($z<=$max_butuh)){
    $miu_butuh_sedikit=($max_butuh-$z)/($max_butuh-$min_butuh);
    $miu_butuh_banyak=($z-$min_butuh)/($max_butuh-$min_butuh);
    if ($z==$zt){
        $miu_butuh_sedang=1;
    }
    else if (($z>$min_butuh) and ($z<$zt)){
        $miu_butuh_sedang=($z-$min_butuh)/($zt-$min_butuh);
    }
    else if (($z>$zt) and ($zt<$max_butuh)){
        $miu_butuh_sedang=($max_butuh-$z)/($max_butuh-$zt);
    }
}

```

```

        else if (($z<=$min_butuh) or ($z>=$max_butuh)){
            $miu_butuh_sedang=0;
        }
    }
    else if ($z>=$max_butuh){
        $miu_butuh_sedikit=0;
        $miu_butuh_sedang=0;
        $miu_butuh_banyak=1;
    }

    //Aturan
    //[R1] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian BANYAK THEN
    kebutuhan BANYAK
    $alfa1=min($miu_stok_sedikit, $miu_pakai_banyak);
    $z1=$alfa1*($max_butuh-$min_butuh)+$min_butuh;

    //[R2] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDANG THEN
    kebutuhan BANYAK
    $alfa2=min($miu_stok_sedikit, $miu_pakai_sedang);
    $z2=$alfa2*($max_butuh-$min_butuh)+$min_butuh;

    //[R3] IF sisa stok SEDIKIT AND pemakaian SEDIKIT THEN
    kebutuhan SEDIKIT
    $alfa3=min($miu_stok_sedikit, $miu_pakai_sedikit);
    $z3=$max_butuh-$alfa3*($max_butuh-$min_butuh);

    //[R4] IF sisa stok SEDANG AND pemakaian BANYAK THEN
    kebutuhan BANYAK
    $alfa4=min($miu_stok_sedang, $miu_pakai_banyak);
    $z4=$alfa4*($max_butuh-$min_butuh)+$min_butuh;

    //[R5] IF sisa stok SEDANG AND pemakaian SEDANG THEN
    kebutuhan SEDIKIT
    $alfa5=min($miu_stok_sedang, $miu_pakai_sedang);
    $z5=$max_butuh-$alfa5*($max_butuh-$min_butuh);

    //[R6] IF sisa stok SEDANG AND pemakaian SEDIKIT THEN
    kebutuhan SEDIKIT
    $alfa6=min($miu_stok_sedang, $miu_pakai_sedikit);
    $z6=$max_butuh-$alfa6*($max_butuh-$min_butuh);

    //[R7] IF sisa stok BANYAK AND pemakaian BANYAK THEN
    kebutuhan BANYAK
    $alfa7=min($miu_stok_banyak, $miu_pakai_banyak);
    $z7=$alfa7*($max_butuh-$min_butuh)+$min_butuh;

    //[R8] IF sisa stok BANYAK AND pemakaian SEDANG THEN
    kebutuhan SEDIKIT
    $alfa8=min($miu_stok_banyak, $miu_pakai_sedang);
    $z8=$max_butuh-$alfa8*($max_butuh-$min_butuh);

    //[R9] IF sisa stok BANYAK AND pemakaian SEDIKIT THEN
    kebutuhan SEDIKIT
    $alfa9=min($miu_stok_banyak, $miu_pakai_sedikit);
    $z9=$max_butuh-$alfa9*($max_butuh-$min_butuh);

```

```

$alfaz1=$alfa1*$z1;
$alfaz2=$alfa2*$z2;
$alfaz3=$alfa3*$z3;
$alfaz4=$alfa4*$z4;
$alfaz5=$alfa5*$z5;
$alfaz6=$alfa6*$z6;
$alfaz7=$alfa7*$z7;
$alfaz8=$alfa8*$z8;
$alfaz9=$alfa9*$z9;

$alfaz_total=$alfaz1+$alfaz2+$alfaz3+$alfaz4+$alfaz5+$alfaz6+$alfaz7+$alfaz8+$alfaz9;
// echo "alfaz_total = $alfaz_total";

$alfa_total=$alfa1+$alfa2+$alfa3+$alfa4+$alfa5+$alfa6+$alfa7+$alfa8+$alfa9;
// echo "alfa_total = $alfa_total";

$z=($alfaz_total/$alfa_total);
$hasil = ceil($z);

return $hasil;

$running=set_time_limit(0);
}

$id_obat = $_GET[id];
$tahun = $_GET[tahun];
$hasil_prediksi = prediksi($id_obat, $tahun);

// insert ke database
$simpan_hasil="UPDATE trans_dinkes SET total_butuh=
'$_POST[hasil]' WHERE id_obat='$_POST[id_obat]' and
periode='$_POST[tahun]'";

// echo hasilnya
echo "$hasil_prediksi";
echo "$simpan_hasil";?>

```

No	Tahun	Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Pemakaian	Sisa Stok	Kebutuhan
1	2007	17487	37500	54987	44076	10911	55095
	2008	10911	44200	55111	53414	1697	66768
	2009	1697	65100	66797	51436	15361	64295
	2010	15361	49000	64361	59411	4950	74264
	2011	4950	69300	74250	70000	4250	87500
	2012	4250	83200	87450	82415	5035	103019
2	2007	345	1055	1400	1033	367	1291,25
	2008	367	950	1317	1258	59	1572,5
	2009	59	1500	1559	1375	184	1718,75
	2010	184	1500	1684	1250	434	1562,5
	2011	434	1150	1584	1355	229	1693,75
	2012	229	1450	1679	1210	469	1512,5
3	2007	6400	10550	16950	13650	3300	17062,5
	2008	3300	13750	17050	16355	695	20443,75
	2009	695	20000	20695	13500	7195	16875
	2010	7195	9680	16875	14745	2130	18431,25
	2011	2130	16300	18430	16210	2220	20262,5
	2012	2220	18000	20220	17835	2385	22293,75
4	2007	11993	37500	49493	30000	19493	37500
	2008	19493	18000	37493	27815	9678	34768,75
	2009	9678	25100	34778	28455	6323	35568,75
	2010	6323	30000	36323	34650	1673	43312,5
	2011	1673	41700	43373	37850	5523	47312,5
	2012	5523	41800	47323	45320	2003	56650
5	2007	9912	10000	19912	11400	8512	14250
	2008	8512	5800	14312	13540	772	16925
	2009	772	16200	16972	13200	3772	16500
	2010	3772	12750	16522	15320	1202	19150
	2011	1202	18000	19202	17665	1537	22081,25
	2012	1537	20500	22037	19885	2152	24856,25
6	2007	13000	150000	163000	135450	27550	169312,5
	2008	27550	142000	169550	134775	34775	168468,75
	2009	34775	135000	169775	154800	14975	193500
	2010	14975	180000	194975	175400	19575	219250
	2011	19575	200000	219575	174350	45225	217937,5
	2012	45225	173000	218225	178105	40120	222631,25
7	2007	28600	65000	93600	74325	19275	92906,25
	2008	19275	74000	93275	69755	23520	87193,75
	2009	23520	64000	87520	71840	15680	89800
	2010	15680	75000	90680	76435	14245	95543,75
	2011	14245	82000	96245	80164	16081	100205
	2012	16081	85000	101081	82355	18726	102943,75

No	Tahun	Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Pemakaian	Sisa Stok	Kebutuhan
8	2007	1561000	3000000	4561000	2850450	1710550	3563062,5
	2008	1710550	1850000	3560550	3014025	546525	3767531,25
	2009	546525	3225000	3771525	3264500	507025	4080625
	2010	507025	3570000	4077025	3476400	600625	4345500
	2011	600625	3750000	4350625	3528075	822550	4410093,75
	2012	822550	3590000	4412550	3865095	547455	4831368,75
9	2007	9630	160000	169630	87480	82150	109350
	2008	82150	30000	112150	73450	38700	91812,5
	2009	38700	54000	92700	74320	18380	92900
	2010	18380	75000	93380	81630	11750	102037,5
	2011	11750	90000	101750	86470	15280	108087,5
	2012	15280	93000	108280	79465	28815	99331,25
10	2007	152400	300000	452400	345600	106800	432000
	2008	106800	325000	431800	338400	93400	423000
	2009	93400	330000	423400	378800	44600	473500
	2010	44600	430000	474600	369800	104800	462250
	2011	104800	360000	464800	386200	78600	482750
	2012	78600	405000	483600	376100	107500	470125
11	2007	45300	500000	545300	326500	218800	408125
	2008	218800	200000	418800	365400	53400	456750
	2009	53400	400000	453400	384200	69200	480250
	2010	69200	400000	469200	375800	93400	469750
	2011	93400	380000	473400	396600	76800	495750
	2012	76800	420000	496800	432800	64000	541000
12	2007	305000	3040000	3345000	2936500	408500	3670625
	2008	408500	3250000	3658500	2874300	784200	3592875
	2009	784200	2800000	3584200	2954660	629540	3693325
	2010	629540	3060000	3689540	2890450	799090	3613062,5
	2011	799090	2800000	3599090	3016490	582600	3770612,5
	2012	582600	3200000	3782600	3598500	184100	4498125
13	2007	4280	15000	19280	10520	8760	13150
	2008	8760	5000	13760	11630	2130	14537,5
	2009	2130	12500	14630	10970	3660	13712,5
	2010	3660	10000	13660	11160	2500	13950
	2011	2500	11500	14000	12630	1370	15787,5
	2012	1370	15000	16370	13290	3080	16612,5
14	2007	41000	500000	541000	310000	231000	387500
	2008	231000	160000	391000	280500	110500	350625
	2009	110500	250000	360500	326000	34500	407500
	2010	34500	370000	404500	336700	67800	420875
	2011	67800	350000	417800	354080	63720	442600
	2012	63720	380000	443720	381010	62710	476262,5

No	Tahun	Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Pemakaian	Sisa Stok	Kebutuhan
15	2007	20616	48000	68616	53210	15406	66512,5
	2008	15406	51000	66406	56980	9426	71225
	2009	9426	62000	71426	55880	15546	69850
	2010	15546	55000	70546	57620	12926	72025
	2011	12926	60000	72926	56190	16736	70237,5
	2012	16736	54000	70736	59830	10906	74787,5
16	2007	21000	600000	621000	475600	145400	594500
	2008	145400	450000	595400	486500	108900	608125
	2009	108900	500000	608900	476900	132000	596125
	2010	132000	470000	602000	498800	103200	623500
	2011	103200	520000	623200	519100	104100	648875
	2012	104100	550000	654100	549900	104200	687375
17	2007	24500	500000	524500	439855	84645	549818,75
	2008	84645	470000	554645	456276	98369	570345
	2009	98369	470000	568369	476382	91987	595477,5
	2010	91987	500000	591987	482370	109617	602962,5
	2011	109617	500000	609617	493827	115790	617283,75
	2012	115790	500000	615790	501923	113867	627403,75
18	2007	3120	11000	14120	8574	5546	10717,5
	2008	5546	5000	10546	9463	1083	11828,75
	2009	1083	11000	12083	7403	4680	9253,75
	2010	4680	5000	9680	9294	386	11617,5
	2011	386	12000	12386	11845	541	14806,25
	2012	541	15000	15541	13958	1583	17447,5
19	2007	291300	12500000	12791300	9470000	3321300	11837500
	2008	3321300	8600000	11921300	8564000	3357300	10705000
	2009	3357300	7500000	10857300	9046500	1810800	11308125
	2010	1810800	9500000	11310800	9284000	2026800	11605000
	2011	2026800	9600000	11626800	9463920	2162880	11829900
	2012	2162880	9700000	11862880	9174650	2688230	11468312,5
20	2007	272000	12500000	12772000	11956390	815610	14945487,5
	2008	815610	14000000	14815610	12837400	1978210	16046750
	2009	1978210	14000000	15978210	11983500	3994710	14979375
	2010	3994710	11000000	14994710	12837500	2157210	16046875
	2011	2157210	14000000	16157210	13095500	3061710	16369375
	2012	3061710	13500000	16561710	13529800	3031910	16912250
21	2007	20100	100000	120100	94560	25540	118200
	2008	25540	95000	120540	96350	24190	120437,5
	2009	24190	97500	121690	95380	26310	119225
	2010	26310	93000	119310	96250	23060	120312,5
	2011	23060	97500	120560	98220	22340	122775
	2012	22340	110000	132340	100800	31540	126000

No	Tahun	Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Pemakaian	Sisa Stok	Kebutuhan
22	2007	603000	800000	1403000	778800	624200	973500
	2008	624200	350000	974200	782300	191900	977875
	2009	191900	790000	981900	794300	187600	992875
	2010	187600	810000	997600	811980	185620	1014975
	2011	185620	830000	1015620	826500	189120	1033125
	2012	189120	850000	1039120	832900	206220	1041125
23	2007	10920	25000	35920	26760	9160	33450
	2008	9160	24000	33160	28790	4370	35987,5
	2009	4370	31000	35370	25510	9860	31887,5
	2010	9860	22000	31860	28430	3430	35537,5
	2011	3430	32000	35430	28910	6520	36137,5
	2012	6520	30000	36520	19330	17190	24162,5
24	2007	15	250	265	198	67	247,5
	2008	67	190	257	220	37	275
	2009	37	240	277	235	42	293,75
	2010	42	260	302	255	47	318,75
	2011	47	280	327	279	48	348,75
	2012	48	300	348	289	59	361,25
25	2007	12	50	62	32	30	40
	2008	30	20	50	28	22	35
	2009	22	20	42	31	11	38,75
	2010	11	30	41	33	8	41,25
	2011	8	35	43	33	10	41,25
	2012	10	32	42	34	8	42,5
26	2007	0	10	10	4	6	5
	2008	6	5	11	8	3	10
	2009	3	10	13	10	3	12,5
	2010	3	10	13	11	2	13,75
	2011	2	15	17	14	3	17,5
	2012	3	15	18	16	2	20
27	2007	8592	25000	33592	26500	7092	33125
	2008	7092	26000	33092	25500	7592	31875
	2009	7592	25000	32592	25600	6992	32000
	2010	6992	25000	31992	26100	5892	32625
	2011	5892	27000	32892	27320	5572	34150
	2012	5572	28500	34072	28800	5272	36000
28	2007	5775	37500	43275	33900	9375	42375
	2008	9375	33000	42375	35100	7275	43875
	2009	7275	36000	43275	35750	7525	44687,5
	2010	7525	37000	44525	36450	8075	45562,5
	2011	8075	37500	45575	37760	7815	47200
	2012	7815	40000	47815	39110	8705	48887,5

No	Tahun	Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Pemakaian	Sisa Stok	Kebutuhan
29	2007	638000	13000000	13638000	11935000	1703000	14918750
	2008	1703000	13500000	15203000	12249000	2954000	15311250
	2009	2954000	12500000	15454000	13100750	2353250	16375937,5
	2010	2353250	14000000	16353250	13581000	2772250	16976250
	2011	2772250	14000000	16772250	14368150	2404100	17960187,5
	2012	2404100	15500000	17904100	16439250	1464850	20549062,5
30	2007	731000	2000000	2731000	1548290	1182710	1935362,5
	2008	1182710	750000	1932710	1752850	179860	2191062,5
	2009	179860	2000000	2179860	1893750	286110	2367187,5
	2010	286110	2100000	2386110	1972840	413270	2466050
	2011	413270	2000000	2413270	2091730	321540	2614662,5
	2012	321540	2300000	2621540	2367100	254440	2958875
31	2007	8916	8200	17116	9740	7376	12175
	2008	7376	5000	12376	10830	1546	13537,5
	2009	1546	12000	13546	11930	1616	14912,5
	2010	1616	13500	15116	12130	2986	15162,5
	2011	2986	12000	14986	13200	1786	16500
	2012	1786	15000	16786	13980	2806	17475
32	2007	90000	2610000	2700000	2374800	325200	2968500
	2008	325200	2650000	2975200	2359250	615950	2949062,5
	2009	615950	2350000	2965950	2419845	546105	3024806,25
	2010	546105	2500000	3046105	2519830	526275	3149787,5
	2011	526275	2600000	3126275	2683100	443175	3353875
	2012	443175	2900000	3343175	2769000	574175	3461250
33	2007	24820	150000	174820	138750	36070	173437,5
	2008	36070	138000	174070	141950	32120	177437,5
	2009	32120	145000	177120	143920	33200	179900
	2010	33200	147000	180200	142910	37290	178637,5
	2011	37290	142000	179290	151880	27410	189850
	2012	27410	163000	190410	157610	32800	197012,5
34	2007	0	200000	200000	187900	12100	234875
	2008	12100	225000	237100	193060	44040	241325
	2009	44040	200000	244040	201150	42890	251437,5
	2010	42890	210000	252890	213810	39080	267262,5
	2011	39080	230000	269080	220050	49030	275062,5
	2012	49030	225000	274030	237750	36280	297187,5
35	2007	849000	5000000	5849000	4320750	1528250	5400938
	2008	1528250	4000000	5528250	4620510	907740	5775638
	2009	907740	5000000	5907740	4829100	1078640	6036375
	2010	1078640	5000000	6078640	4928840	1149800	6161050
	2011	1149800	5000000	6149800	5284150	865650	6605188
	2012	865650	6000000	6865650	5529100	1336550	6911375

