

SISTEM CERDAS BERBASIS CASE BASED REASONING UNTUK PENENTUAN OBAT

Sopiyan Dalis¹⁾, Mochamad Wahyudi²⁾

¹⁾ Program Studi Manajemen Informatika

Akademik Manajemen Informatika dan Komputer Bina Sarana Informatika (AMIK BSI)

Jl. Cut Mutia No. 88 Bekasi Timur, Jawa Barat

<http://www.bsi.ac.id>

sopiyan.spd@bsi.ac.id

²⁾ Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri (STMIK Nusa Mandiri)

Jl. Salemba Raya No. 5 Jakarta Pusat

<http://www.nusamandiri.ac.id>

wahyudi@nusamandiri.ac.id

ABSTRACT

Self-medication is a community effort to self-medicate. But in practice, self-medication can be a source of error treatment (medication error) due to limited public knowledge of the drug and its use. Case-Based Reasoning (CBR) is a problem solving technique based on knowledge gained by past experience. Application of CBR is not new but has been widely applied in solving solution or process data by using the previous case. Meanwhile, the nearest neighbor algorithm is an approach to search for cases by calculating the closeness between the new case with the old case, which is based on matching the weights of a number of existing features. This study aims to apply CBR for the determination of drugs by people for himself (self-medication), through the selection of cases indications or symptoms, specific conditions and experience allergies, drug name, nutritious substances, usability, use, side effects and drug interactions. So expect the process to be more accurate self-medication.

Keywords: Case Based Reasoning, Nearest Neighbor algorithm, Self-medication

I. Pendahuluan

Obat adalah bahan atau panduan bahan-bahan yang siap digunakan untuk mempengaruhi atau menyelidiki sistem fisiologi atau keadaan patologi dalam rangka penetapan diagnosis, pencegahan, penyembuhan, pemulihan, peningkatan kesehatan dan kontrasepsi (Muchid, et al., 2006, p. 3).

Memperoleh pengobatan merupakan bagian yang terpisahkan dalam suatu sistem pelayanan kesehatan kepada masyarakat yang lebih menonjolkan upaya-upaya pengobatan (kuratif) dibandingkan dengan upaya-upaya promotif dan preventif. Maka, pengetahuan tentang obat semakin penting dimiliki masyarakat (Hardjosaputra, et al., 2008, p. vi).

Ada dua macam kesalahan dalam pengobatan atau terapi obat yang terjadi pada saat ini, diantaranya:

1. Masalah Obat-Terkait (*Drug-related problems*, DRPs) adalah suatu peristiwa atau keadaan yang melibatkan terapi obat yang benar-benar atau berpotensi mengganggu hasil kesehatan yang diinginkan (Mil, 2005, p. 5).

DRPs dapat dibagi menjadi toksisitas intrinsik dan ekstrinsik. Toksisitas intrinsik adalah disebabkan oleh interaksi karakteristik farmasi, kimia dan/atau farmakologi dari obat itu sendiri dan biosistem manusia. Oleh karena itu, intrinsik toksisitas identik dengan reaksi obat yang merugikan (*adverse drug reactions*, ADR) (Bemt & Egberts, 2007, p. 62).

2. Upaya masyarakat untuk mengobati dirinya sendiri dikenal dengan istilah swamedikasi (*self-medication*). Swamedikasi biasanya dilakukan untuk mengatasi keluhan-keluhan dan penyakit ringan yang banyak dialami masyarakat, seperti demam, nyeri, pusing, batuk, influenza, sakit maag, kecacingan, diare, penyakit kulit dan lain-lain. Swamedikasi menjadi alternatif yang diambil masyarakat untuk meningkatkan keterjangkauan pengobatan. Pada pelaksanaannya swamedikasi dapat menjadi sumber terjadinya kesalahan pengobatan (*medication error*) karena keterbatasan pengetahuan masyarakat akan obat dan penggunaannya. Dalam hal ini Apoteker dituntut untuk dapat memberikan

informasi yang tepat kepada masyarakat sehingga masyarakat dapat terhindar dari penyalahgunaan obat (*drug abuse*) dan penggunaan obat (*drug misuse*). Masyarakat cenderung hanya tahu merek dagang obat tanpa tahu zat berkhasiatnya (Muchid, et al., 2006, p. 1).

Dari dua macam kesalahan dalam pengobatan atau terapi obat di atas, maka penelitian ini hanya menggunakan pada penentuan obat oleh masyarakat untuk dirinya sendiri (swamedikasi). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu solusi yang dapat membantu masyarakat dalam pengambilan keputusan untuk mengatasi hal tersebut.

Pada penelitian ini dikembangkan suatu sistem untuk penentuan terapi obat yang lebih sesuai bagi masyarakat untuk dirinya sendiri (swamedikasi) yang berbasis *Case Based Reasoning* (CBR) dengan menggunakan algoritma kedekatan (*similarity*) yaitu algoritma *Nearest Neighbor*, melalui pemilihan kasus indikasi atau gejala, kondisi khusus, pengalaman alergi, nama obat, zat berkhasiat, kegunaan, cara pemakaian, efek samping dan interaksi obat.

II. Landasan Teori Dan Kerangka Pemikiran

A. Sistem Cerdas

Dari perspektif perhitungan sistem cerdas dapat dirincikan oleh fleksibilitas, kemampuan adaptasi, memori pembelajaran, dinamika sementara, penalaran dan kemampuan untuk mengolah informasi yang tidak jelas dan tidak tepat. Kemampuan seperti pengumpulan informasi, pemahaman, membuat kesimpulan, dan menerapkannya untuk memahami dan memecahkan masalah baru efisien diamati sebagai fitur penting dari sistem tersebut (Krishna, 2003, p. 2). Sistem cerdas dapat menyelesaikan masalah yang sebelumnya dianggap terlalu sulit dan memungkinkan masalah lain ditangani secara efektif, dan dari sudut pandang pragmatis, sistem cerdas menarik serta bermanfaat (Hopgood, 2001, p. 2).

Sistem cerdas merupakan suatu sistem yang dapat mengadopsi kepakaran dari seorang ahli untuk mejalankannya, dapat menyelesaikan masalah yang sebelumnya dianggap terlalu sulit dan memungkinkan masalah lain ditangani secara efektif.

B. Case Based Reasoning

Case Based Reasoning (CBR) atau penalaran berbasis kasus adalah sebuah pendekatan pemecahan masalah yang menekankan pengalaman sebelumnya untuk pemecahan masalah masa depan atau dengan kata lain masalah baru diselesaikan dengan

menggunakannya kembali dan jika perlu mengadaptasi solusi untuk masalah serupa yang diselesaikan di masa lalu (MANTARAS, et al., 2005, p. 2).

CBR adalah suatu paradigma pemecahan masalah dalam banyak hal yang secara fundamental berbeda dari pendekatan utama kecerdasan buatan yang lain. Hanya mengandalkan pada pengetahuan umum tentang sebuah masalah, atau membuat asosiasi-asosiasi sepanjang hubungan-hubungan yang disamaratakan antara masalah deskripsi dan kesimpulan-kesimpulan, CBR mampu menggunakan pengetahuan dari pengalaman yang spesifik sebelumnya, situasi-situasi masalah yang nyata (kasus-kasus). Suatu masalah yang baru dipecahkan dengan temuan suatu kasus masa lalu yang serupa, dan menggunakan kembali dalam situasi masalah yang baru. (Aamodt & Plaza, 1994, pp. 39-40).

Adapun keuntungan menggunakan metode CBR adalah (Pal & Shiu, 2004, p. 9):

1. Mengurangi tugas akuisisi pengetahuan
2. Menghindari mengulangi kesalahan yang dibuat di masa lalu
3. Memberikan fleksibilitas dalam pemodelan pengetahuan
4. Penalaran dalam masalah yang sepenuhnya belum dipahami, didefinisikan, atau dimodelkan
5. Membuat prediksi kemungkinan keberhasilan solusi yang disajikan
6. Belajar dari waktu ke waktu
7. Penalaran dalam sebuah masalah dengan sedikit pengetahuan
8. Penalaran dengan data dan konsep yang tidak lengkap atau tidak tepat
9. Menghindari mengulang semua langkah yang perlu diambil untuk mencapai solusi
10. Menyediakan alat penjelasan
11. Memperluas untuk tujuan yang berbeda
12. Memperluas ke berbagai masalah
13. Mencerminkan penalaran manusia.

Ada empat langkah dalam sistem CBR yang digambarkan secara melingkar (Aamodt & Plaza, 1994, p. 7):

1. *Retrieve*, yaitu proses memperoleh kasus-kasus yang mirip untuk dibandingkan dengan kumpulan kasus-kasus dimasa lalu. Proses ini dimulai dengan tahapan pengenalan masalah dan berakhir ketika kasus yang ingin dicari solusinya telah ditemukan kemiripannya dengan kasus yang telah ada. Adapun tahapan yang ada pada *retrieve* ini adalah sebagai berikut:
 - a. Identifikasi Masalah
 - b. Memulai Pencocokan
 - c. Menyeleksi

2. *Reuse*, yaitu proses penggunaan kembali kasus-kasus yang ada (kasus masa lalu) yang digunakan untuk mencari solusi dari masalah baru (masalah sekarang). *Reuse* suatu kasus dalam konteks kasus baru terfokus pada dua aspek yaitu perbedaan antara kasus yang ada dengan kasus yang baru dan bagian mana dari *retrieve case* yang dapat digunakan pada kasus yang baru. Ada dua cara yang digunakan untuk *me-reuse* kasus yang telah ada yaitu: *reuse* solusi dari kasus yang telah ada (*transformatial reuse*) atau *reuse* metode kasus yang ada untuk membuat solusi (*derivational reuse*).
3. *Revise*, yaitu proses merubah dan mengadopsi solusi yang ditawarkan jika diperlukan. Pada tahapan *revise* ini ada dua tugas utama yaitu:
 - a. Evaluasi Solusi
Evaluasi solusi yaitu bagaimana hasil yang didapatkan setelah membandingkan solusi dengan keadaan yang sebenarnya. Pada tahap evaluasi ini sering memerlukan waktu yang panjang tergantung dari aplikasi apa yang sedang dikembangkan.
 - b. Memperbaiki Kesalahan
Perbaikan suatu kasus meliputi pengenalan kesalahan dari solusi yang dibuat dan mengambil atau membuat penjelasan tentang kesalahan tersebut.
4. *Retain*. Pada proses ini tetap menggunakan solusi yang terakhir sebagai bagian dari kasus baru. Pada tahap ini terjadi suatu proses penggabungan dari solusi kasus yang baru yang benar ke *knowledge* yang telah ada. Terdapat tiga tahapan antara lain: *extract*, *index* dan *integrate*.

Skema case based reasoning ditunjukkan oleh gambar dibawah ini:



Gambar 2.1. Skema Proses CBR

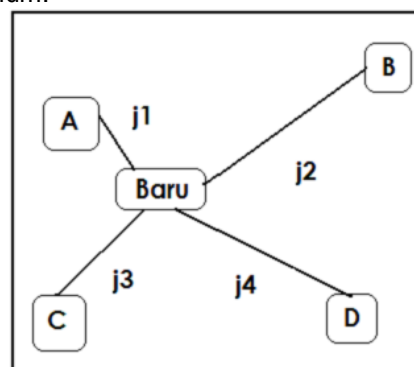
Pada gambar 2.1 skema proses CBR terlihat alur proses metodologi CBR dalam

menyelesaikan suatu permasalahan. Pada saat terjadi permasalahan baru, pertama sistem akan melakukan proses *retrieve* yang akan melakukan tiga langkah pemrosesan yaitu identifikasi masalah, pencocokan, dan penyeleksian masalah pada *database*. Kemudian sistem akan melakukan proses *reuse* yang akan menggunakan informasi permasalahan sebelumnya yang memiliki kesamaan untuk menyelesaikan permasalahan yang baru. Selanjutnya proses *revise*, informasi tersebut akan dievaluasi, dan diperbaiki kembali untuk mengatasi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada permasalahan baru. Pada proses terakhir, sistem akan melakukan proses *retain* yang akan mengindeks, mengintegrasikan, dan mengekstrak solusi yang baru. Selanjutnya, solusi baru itu akan disimpan ke dalam *knowledge-base* untuk menyelesaikan permasalahan yang akan datang.

C. Algoritma Nearest Neighbor

Teknik *nearest neighbor* adalah teknologi yang mungkin paling banyak digunakan dalam CBR karena disediakan oleh sebagian besar perangkat CBR (Watson, 1997, p. 12). Algoritma *nearest neighbor* merupakan pendekatan untuk mencari kasus dengan kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama, yaitu berdasarkan pada kecocokan bobot sejumlah fitur yang ada (Kusrini & Emha T., 2009, p. 9). Metode ini mencari jarak terhadap tujuan dari data yang telah disimpan sebelumnya. Setelah didapatkan jaraknya kemudian dicari jarak terdekat. Jarak terdekat tersebut yang digunakan untuk mencari identitas tujuan.

Algoritma *nearest neighbor* dikelompokkan dalam 2 jenis, yaitu 1-NN dan k-NN. Jika 1-NN proses klasifikasi dilakukan terhadap 1 label data terdekat sedangkan jika k-NN proses klasifikasi dilakukan terhadap k label data terdekat ($k > 1$) (Yu, Ji, & Zhang, 2002). Dalam proses pengolahannya keduanya sama-sama menghitung jarak data baru ke setiap label data kemudian ditentukan label data yang memiliki jarak terdekat atau paling minimum.



Gambar 2.2. Ilustrasi Kasus Algoritma Nearest Neighbor

Ilustrasi pada gambar 2.2 diatas ada pasien baru dan 4 pasien lama (A, B, C, dan D). Ketika ada pasien baru maka yang diambil solusi adalah solusi dari kasus pasien lama yang memiliki kedekatan terbesar. Misal j_1 adalah jarak antara pasien baru dengan pasien A, j_2 adalah jarak antara pasien baru dengan pasien B, j_3 adalah jarak antara pasien baru dengan pasien C, j_4 adalah jarak antara pasien baru dengan pasien D. Dari ilustrasi gambar terlihat bahwa j_1 yang paling terdekat dengan kasus baru. Dengan demikian maka solusi dari kasus pasien A yang akan digunakan sebagai solusi dari pasien baru tersebut.

Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan kedekatan (*similarity*) adalah sebagai berikut (Kusrini & Emha T., 2009, p. 3):

$$\text{Similarity}(p, q) = \frac{\sum_{i=1}^n f(p_i, q_i) \times w_i}{w_i}$$

Keterangan :

p = Kasus baru

q = Kasus yang ada dalam penyimpanan

n = Jumlah atribut dalam tiap kasus

i = Atribut individu antara 1 sampai dengan n

f = Fungsi similarity atribut i antara kasus p dan kasus q

w = Bobot yang diberikan pada atribut ke-i

Nilai kedekatan berada antara 0 sampai dengan 1. Nilai 0 artinya kedua kasus mutlak tidak mirip atau tidak sama, sebaliknya untuk nilai 1 kedua kasus mutlak mirip atau sama.

D. Penentuan Obat

1. Definisi Obat

Obat adalah obat jadi yang merupakan sediaan atau paduan bahan-bahan termasuk produk biologi dan kontrasepsi, yang siap digunakan untuk mempengaruhi atau menyelidiki sistem fisiologi atau keadaan patologi dalam rangka pencegahan, penyembuhan, pemulihan dan peningkatan kesehatan (MENTERI KESEHATAN RI, 2008, p. 2).

Obat merupakan benda yang dapat digunakan untuk merawat penyakit, membebaskan gejala, atau memodifikasi proses kimia dalam tubuh. Atau dengan kata lain obat merupakan senyawa kimia selain makanan yang bisa mempengaruhi organisme hidup, yang pemanfaatannya bisa untuk mendiagnosis, menyembuhkan, mencegah suatu penyakit (Sanjoyo, 2006, p. 1).

2. Cara Penentuan Obat

Untuk menetapkan jenis (terapi) obat yang dibutuhkan perlu diperhatikan (Muchid, et al., 2006, p. 4):

1. Gejala atau keluhan penyakit
2. Kondisi khusus misalnya hamil, menyusui, bayi, lanjut usia, diabetes mellitus dan lain-lain.
3. Pengalaman alergi atau reaksi yang tidak diinginkan terhadap obat tertentu.
4. Nama obat, zat berkhasiat, kegunaan, cara pemakaian, efek samping dan interaksi obat yang dapat dibaca pada etiket atau brosur obat.
5. Pilihlah obat yang sesuai dengan gejala penyakit dan tidak ada interaksi obat dengan obat yang sedang diminum.

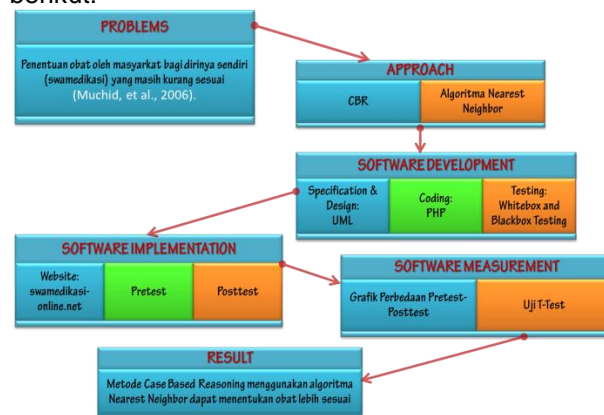
Dari tata cara pemilihan obat tersebut, maka didapat beberapa faktor atau atribut untuk penentuan obat. Masing-masing nilai atribut yang terkait diperbandingkan dengan memberikan bobot nilai antara 0 sampai dengan 1 sesuai dengan kedekatan antar nilai atribut. Nilai 0 artinya jika antar nilai atribut tidak memiliki kedekatan atau hubungan dan sebaliknya nilai 1 jika antar nilai atribut sangat berdekatan atau berhubungan. Adapun atribut dan skala pengukuran terdapat pada tabel 2.1:

Tabel 2.1. Pembobotan Atribut

No.	Atribut	Bobot
1	Indikasi	1
2	Kondisi Khusus	0,8
3	Pengalaman Alergi	0,6
4	Nama Obat	1
5	Zat Berkhasiat	0,7
6	Kegunaan	0,8
7	Cara Pemakaian	0,8
8	Efek Samping	0,5
9	Interaksi Obat	0,4

E. Kerangka Pemikiran

Secara garis besar kerangka pemikirannya dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.3. Kerangka Pemikiran

Pada gambar 2.3. di atas, dijelaskan tentang kerangka pemikiran penelitian ini yang dimulai dari perumusan masalah mengenai penentuan obat oleh masyarakat untuk dirinya sendiri (swamedikasi) kurang sesuai. Maka untuk memecahkan permasalahan tersebut, diberikan solusi menggunakan metode CBR dengan algoritma *Nearest Neighbor* dan disajikan melalui desain UML serta diimplementasikan melalui sistem cerdas menggunakan *coding PHP* agar masyarakat dapat menggunakannya secara *online*. Sedangkan pengujian sistem dilakukan menggunakan *whitebox and blackbox testing*. Data eksperimen penelitian diambil dengan pengujian evaluasi menggunakan *pretest* dan *posttest* yang akan menghasilkan sebuah grafik perbedaan dari *pretest* dan *posttest* tersebut, dan uji statistik menggunakan uji T-test, dengan harapan penentuan obat menggunakan metode CBR dengan algoritma *nearest Neighbor* dapat lebih sesuai.

III. Metode Penelitian

A. Metode Pengumpulan Data

Untuk mendukung penelitian dilakukan pengumpulan data sebagai berikut:

1. Sumber Data

a. Data Primer

merupakan data yang diperoleh berdasarkan hasil eksperimen dari penelitian. Data ini berupa keluaran atas masukan dari data empiris berupa nama obat dan spesifikasinya. Keluaran tersebut berupa hasil pengujian yang membuktikan kemanfaatan dari penelitian ini.

b. Data Sekunder

Merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung yang bersumber dari dokumentasi, literatur, buku, jurnal dan informasi lainnya yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Data-data tersebut berupa kajian literatur mengenai konsep teori CBR dan algoritma *Nearest Neighbor*, maupun penggunaan obat bebas dan bebas terbatas.

2. Instrumen Pendukung Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, digunakan alat bantu berupa:

- Sistem Cerdas yang menerapkan CBR dengan algoritma *nearest neighbor* untuk penentuan obat yang sesuai.
- Angket kuesioner untuk *pretest*.
- Angket kuesioner untuk *posttest*.

Untuk mengetahui atau menguji adanya pengaruh kesesuaian dalam penentuan terapi obat yang efektif oleh masyarakat

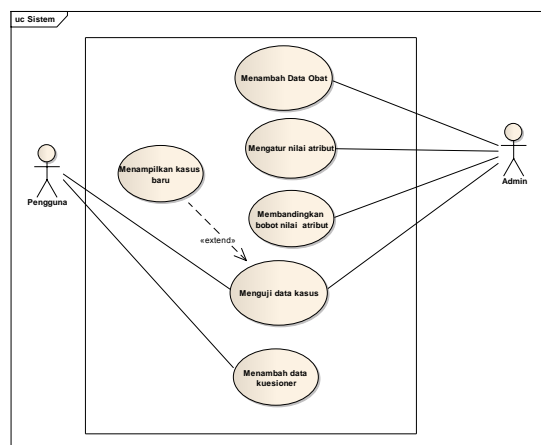
untuk dirinya sendiri dengan penerapan CBR dan algoritma *Nearest Neighbor*, digunakan analisis *pretest* dan *posttest* dengan metode *t-Test*. Metode ini digunakan karena *t-Test* dapat digunakan untuk menguji kecocokan atas perbedaan pada suatu eksperimen yang menggunakan satu kelompok sampel.

B. Perancangan Sistem (Design)

1. Sistem (UML Diagram)

Keseluruhan proses dalam perancangan sistem ini digambarkan dalam bentuk pemodelan visual *Unified Modelling Language (UML)*. Salah satu *tool* atau model untuk merancang pengembangan *software* yang berbasis *object oriented* adalah UML.

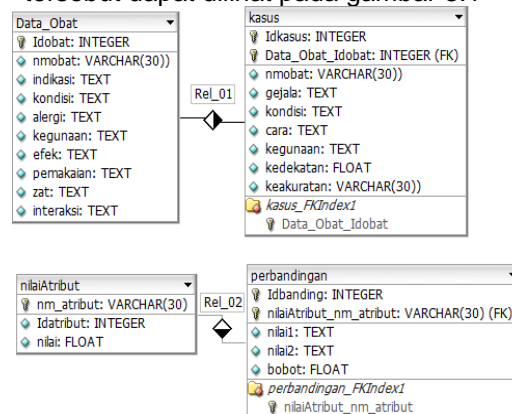
Gambar dibawah ini menjelaskan proses konteks mengenai sistem. Setiap pengguna dapat mengakses fitur-fitur yang telah disediakan. Yakni pengguna dapat menambah obat dan menguji data kasus.



Gambar 3.1 Use Case Diagram Sistem

2. Database Sistem

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, data-data yang terkait dengan sistem yang akan dikembangkan kemudian dimodelkan dengan menggunakan ERD. Pemodelan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 ERD Sistem

Pada keempat tabel diatas telah memenuhi

standar normalisasi database pada tingkat 3NF.

3. User Interface

a. Rancangan Layar Menu Utama

Pada tampilan layar menu utama ini pengguna dapat memilih beberapa tampilan menu, diantaranya menu beranda, menu penentuan obat, menu kuesioner dan menu buku tamu.



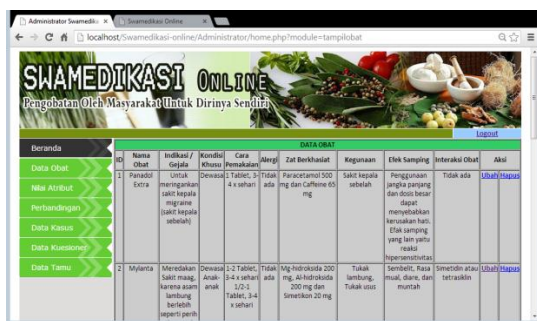
Gambar 3.2 Rancangan Layar Halaman Utama Pengguna

b. Rancangan Input Data Obat

Pada input data obat, administrator dapat melakukan penambahan dan penghapusan data obat pada tombol fungsi.



Gambar 3.3 Rancangan Layar Input Data Obat



Gambar 3.4 Rancangan Layar Tampil Data Obat

c. Rancangan Layar Input Nilai Atribut

Pada input nilai atribut, administrator dapat melakukan penambahan dan penghapusan nilai atribut pada tombol fungsi.



Gambar 3.3 Rancangan Layar Input Nilai Atribut

d. Rancangan Input Perbandingan Bobot Nilai Atribut

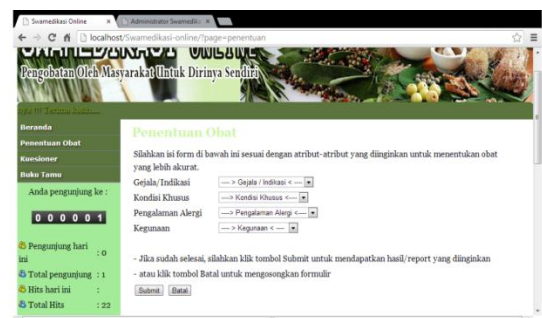
Pada input Perbandingan Bobot Nilai Atribut, administrator dapat melakukan penambahan dan penghapusan Perbandingan Bobot Nilai Atribut pada tombol fungsi.



Gambar 3.5 Rancangan Layar Input Perbandingan Bobot Nilai Atribut

e. Rancangan Layar Pengujian Obat

Layar pengujian obat untuk melakukan pengujian terhadap suatu kasus dari beberapa faktor untuk penentuan obat. Untuk melakukan pengujian pengguna akan memilih beberapa faktor yaitu gejala/indikasi, kondisi khusus, pengalaman alergi dan Kegunaan. Untuk memulai pengujian klik tombol submit, maka sistem akan menampilkan data kasus yang diadopsi dari data obat dan kasus lama, kemudian menyimpannya jika ada data kasus baru.



Gambar 3.6 Rancangan Layar Pengujian Obat

C. Pengujian Sistem (Testing)

Setelah pembuatan sistem selesai, tahap berikutnya adalah pengujian sistem. Pengujian dilakukan dengan teknik pengujian perangkat lunak yaitu *white box testing* dan *black box testing*.

1. Pengujian WhiteBox

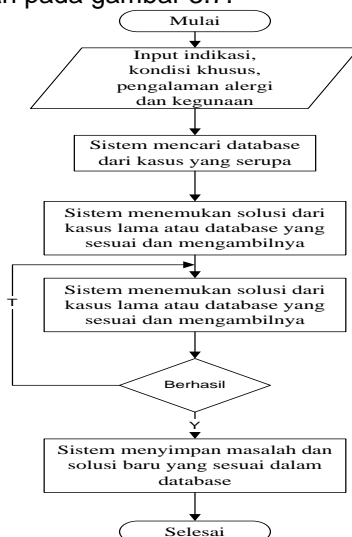
White box testing merupakan pengujian *software* dengan metode pengujian jalur dasar (*basic path*), pengujian kondisi, pengujian aliran data dan pengujian *loop*. *White box testing* digunakan untuk memastikan bahwa:

- Tiap jalur dilalui paling sedikit satu kali.
- Teruji setiap kondisi percabangan untuk nilai "benar" dan "salah".
- Teruji setiap *loop* pada batasannya dan pada batas operasionalnya.
- Struktur data internalnya sah (*valid*).

Pengujian sistem ini tidak dilakukan terhadap keseluruhan program, tetapi digunakan sampel dari salah satu tahapan, yaitu penghitungan kedekatan. Secara garis besar algoritma penghitungan kedekatan adalah sebagai berikut:

- Pengecekan terhadap nilai atribut, bobot nilai atribut, jumlah nilai atribut pada tabel nilai atribut, perbandingan bobot nilai atribut pada tabel perbandingan. Kemudian mencari kasus pada tabel kasus.
- Kemudian melakukan pencarian kasus dengan nilai kedekatan terbesar, jika ditemukan akan ditampilkan hasilnya.
- Jika pencarian nilai kedekatan terbesar tidak ada atau kedekatan dan $i = 0$ maka akan dicek jumlah atribut apakah kurang dari i . Jika benar maka akan dilakukan penambahan atribut.

Penghitungan kedekatan dapat digambarkan pada diagram alir seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Bagan Alir Penentuan Obat

Kemudian *flowchart* tersebut dijabarkan dalam kode program untuk pencarian kedekatan kasus sebagai berikut:

```

// ambil data perbandingan
$B1="SELECT bobot FROM perbandingan
where nilai1 like '%$gejala%' and
nilai2 like '%$gejala%';
$B2="SELECT bobot FROM perbandingan
where nilai1 like '%$kondisi%' and
nilai2 like '%$kondisi%';
$B3="SELECT bobot FROM perbandingan
where nilai1 like '%$alergi%' and
nilai2 like '%$alergi%';
$B4="SELECT bobot FROM perbandingan
where nilai1 like '%$kegunaan%' and
nilai2 like '%$kegunaan%';
$B5=1; $B6=1; $B7=1; $B8=1; $B9=1;

// ambil data nilai atribut
$A1="SELECT bobot FROM nilaiatribut
where nm_atribut='Indikasi';
$A2="SELECT bobot FROM nilaiatribut
where nm_atribut='Kondisi Khusus';
$A3="SELECT bobot FROM nilaiatribut
where nm_atribut='Pengalaman Alergi';
$A4="SELECT bobot FROM nilaiatribut
where nm_atribut='Nama Obat';
$A5="SELECT bobot FROM nilaiatribut
where nm_atribut='Zat Berkhasiat';
$A6="SELECT bobot FROM nilaiatribut
where nm_atribut='Kegunaan';
$A7="SELECT bobot FROM nilaiatribut
where nm_atribut='Cara Pemakaian';
$A8="SELECT bobot FROM nilaiatribut
where nm_atribut='Efek Samping';
$A9="SELECT bobot FROM nilaiatribut
where nm_atribut='Interaksi Obat';

// menjumlahkan bobot nilai atribut
$wi = $A1 + $A2 + $A3 + $A3 + $A4 +
$A5 + $A6 + $A7 + $A8 + $A9;

// menentukan nilai kedekatan
$similarity=(( $B1*$A1) + ($B2*$A2)+
($B3*$A3)+ ($B4*$A6)+ ($B5*$A4)+
($B6*$A5)+ ($B7*$A7)+ ($B8*$A8)+
($B9*$A9)) / $wi;

// menentukan nilai akurasi
if($similarity>=0.8) {
    $akurasi='Sangat sesuai';
} elseif($similarity>=0.6) {
    $akurasi='Sesuai';
} elseif($similarity>=0.3) {
    $akurasi='Kurang sesuai';
} else {
    $akurasi='Tidak sesuai'; }

// menyimpan data kasus
$pilih="SELECT*FROM dataobat where
indikasi like '%$gejala%'";
$valide=mysql_query($pilih) or
die(mysql_error());
while
($list=mysql_fetch_array($valide))
{
    mysql_query("INSERT INTO
kasus(gejala,kondisi,alergi,kegunaan,k
edekatan,akurasi) VALUES
('$gejala','$kondisi','$alergi'
,'$kegunaan','$similarity','$akurasi'
)");
    mysql_query("Update kasus
set(nmobat=dataobat.nmobat) where
kasus.nmobat=dataobat.nmobat") }
  
```

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan untuk pengujian *white box* yang meliputi *check syntax* yang diujikan tidak ditemukan adanya *error*.

2. Pengujian *BlackBox*

Berikut hasil pengujian dengan *black box testing* pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Sistem

Kondisi yang Diujikan	Keluaran yang Diharapkan	Keluaran yang Diperoleh
Penambahan data baru dengan memasukkan <i>input</i> yang benar.	Sistem akan memasukkan <i>input</i> tersebut ke dalam <i>database</i> sistem, ke tabel-tabel yang memang dirancang untuk menyimpan data tersebut.	Sistem yang dikembangkan telah dapat memasukkan ke tabel <i>database</i> yang memang dirancang untuk menyimpan <i>input</i> tersebut.
<i>Link-link</i> menu yang ada pada <i>interface</i> sistem yang dikembangkan.	Setiap <i>link</i> akan membawa pengguna ke halaman yang dimaksudkan.	<i>Link</i> yang ada pada sistem yang dikembangkan telah dapat membawa pengguna ke halaman yang dimaksudkan.
Penambahan data baru dengan memasukkan <i>input</i> yang salah.	Sistem tidak akan memasukkan <i>input</i> tersebut ke dalam <i>database</i> , dan akan menampilkan pesan <i>error</i> yang menjelaskan penyebab terjadinya kesalahan tersebut.	Sistem yang dikembangkan tidak memasukkan <i>input</i> yang salah ke dalam <i>database</i> . Dan apabila suatu <i>input</i> yang salah dimasukkan, sistem telah dapat menampilkan pesan <i>error</i> yang menjelaskan penyebab terjadinya kesalahan.
Melakukan perubahan data yang sudah tersimpan dalam <i>database</i> .	Sistem akan menyimpan data yang sudah diubah dengan benar (sesuai dengan perubahan yang dilakukan) pada <i>database</i> sistem.	Sistem yang dikembangkan mampu meng- <i>update</i> data pada <i>database</i> sesuai dengan perubahan yang dilakukan.
Menghapus data yang disimpan dalam <i>database</i> .	Sistem akan menghapus data dari <i>database</i> .	Sistem yang dikembangkan dapat menghapus data dari <i>database</i> .
Mengambil data dari <i>database</i> dan kemudian menampilkannya a.	Sistem akan mengambil data dari <i>database</i> dan menampilkannya sesuai dengan proses yang dimaksud.	Sistem yang dikembangkan mampu mengambil data dari <i>database</i> dan menampilkannya sesuai dengan proses yang dimaksud.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan untuk pengujian *black box* yang meliputi kondisi yang diujikan, keluaran yang diharapkan dan keluaran yang diperoleh telah terpenuhi dengan hasil sesuai dengan rancangan.

IV. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

1. Analisis Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya peningkatan kesesuaian penentuan obat yang dilakukan oleh masyarakat swamedikasi dengan sistem yang menerapkan CBR. Data yang dianalisa adalah hasil *pretest* dan *posttest* kuesioner yang diisi oleh beberapa masyarakat swamedikasi.

Untuk pengukuran variabel kesesuaian dilakukan dengan cara para pasien diberi tugas untuk mengisi kuesioner penentuan obat secara manual dan sesudah menggunakan sistem yang menerapkan CBR. Setelah itu dilihat hasilnya, apakah setelah menggunakan sistem itu ada peningkatan akurasi yang lebih baik daripada sebelum menggunakan sistem.

Di bawah ini adalah contoh dari pertanyaan-pertanyaan sebelum dan sesudah sistem diterapkan menggunakan metode CBR melalui *website* swamedikasi-online.net.

Gambar 4.1 Contoh Pertanyaan pada Kuesioner Swamedikasi

Adapun yang dibandingkan yaitu faktor kesesuaian dalam membandingkan kasus. Hasil *pretest* dan *posttest* disajikan untuk pengukuran kesesuaian dalam perbandingan kasus pada tabel 4.1. Jika nilainya 4 dan 3 artinya kasus tersebut sesuai dan jika nilainya 2 dan 1 artinya kasus tersebut tidak sesuai.

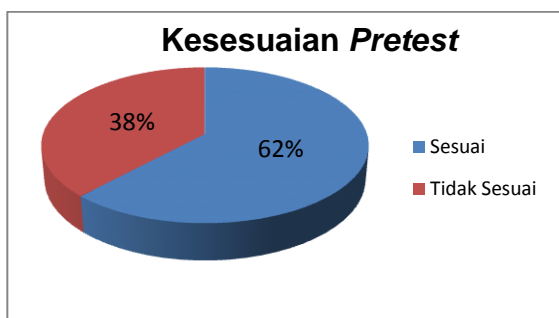
Apabila tabel hasil *pretest* dan *posttest* kesesuaian obat digambarkan menjadi grafik, maka akan tampak perbedaan hasil dari sebelum dan sesudah penerapan CBR untuk penentuan obat seperti pada gambar 4.2 dan gambar 4.3.

Tabel 4.1. *Pretest* dan *Posttest* Pengukuran Kesesuaian

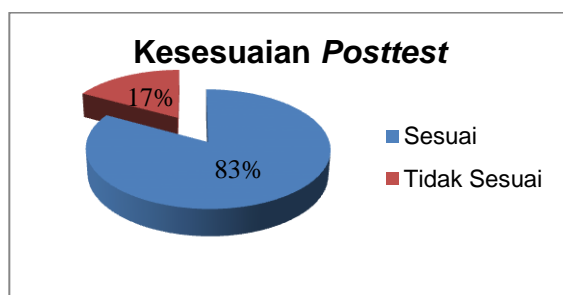
No.	Kasus	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	1	1	4
2	2	2	4
3	3	2	3
4	4	1	3
5	5	2	3
6	6	3	3
7	7	2	2
8	8	3	3
9	9	4	4

10	10	2	4
11	11	3	4
12	12	3	4
13	13	2	3
14	14	2	3
15	15	2	2
16	16	4	4
17	17	3	4
18	18	3	4
19	19	2	2
20	20	2	3
21	21	2	3
22	22	3	3
23	23	4	3
24	24	2	4
25	25	3	4
Jumlah Nilai		62	83
Rata-rata Kesesuaian		62%	83%

Apabila tabel hasil *pretest* dan *posttest* kesesuaian penentuan obat digambarkan menjadi grafik, maka akan tampak perbedaan hasil dari sebelum dan sesudah penerapan CBR untuk penentuan obat seperti pada gambar 4.2 dan gambar 4.3.



Gambar 4.2 Grafik Hasil *Pretest* Kesesuaian Penentuan Obat



Gambar 4.3 Grafik Hasil *Posttest* Kesesuaian Penentuan Obat

Dari grafik di atas, terlihat bahwa terjadi perbedaan kesesuaian sebelum dan setelah penggunaan sistem.

2. Uji Statistika

Pengujian efektifitas sistem yang menerapkan CBR terhadap kesesuaian dalam penentuan obat dilakukan dengan cara membandingkan nilai kesesuaian *pretest* dan *posttest*. Pada bagian ini akan dilakukan proses

pembandingan hasil pengukuran penelitian yang telah didapatkan sebelumnya. Adapun metode pembandingan ini adalah dengan analisa *t-test*. Metode ini digunakan karena *t-test* dapat digunakan untuk menguji kecocokan atas perbedaan pada suatu eksperimen yang menggunakan satu kelompok sampel. Apabila sebelum melakukan eksperimen, peneliti melakukan *pretest*, maka peneliti akan mempunyai dua kelompok nilai yang berasal dari satu kelompok sampel. Apabila eksperimen itu mempunyai dampak terhadap hasil atau tujuan eksperimen, maka kedua kelompok skor tersebut akan menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Untuk menguji apakah ada perbedaan signifikan antara kesesuaian sebelum dan sesudah menggunakan sistem, maka dapat dilakukan penyusunan hipotesa dibawah ini:

Ho : Tidak terdapat perbedaan antara hasil kesesuaian sebelum dan sesudah implementasi sistem.

Ha : Terdapat perbedaan antara hasil kesesuaian sebelum dan sesudah implementasi sistem.

Pengujian kesesuaian ini menggunakan data sampel yang tepat dikerjakan oleh masyarakat swamedikasi dan sistem hasil rangkuman dari hasil kuesioner. Dari data tersebut, setelah *di-generate* menggunakan fungsi *data analysis* dari Microsoft Excel dan akan menghasilkan tabel berikut.

Tabel 4.2. Hasil Uji Kesesuaian *t-test: Paired Two Sample for Means*

t-Test: Paired Two Sample for Means		
	Pretest	Posttest
Mean	2,48	3,32
Variance	0,676666667	0,47666667
Observations	25	25
Pearson Correlation	0,305201951	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	24	
t Stat	-4,6762986	
P(T<=t) one-tail	4,72888E-05	
t Critical one-tail	1,71088208	
P(T<=t) two-tail	9,45776E-05	
t Critical two-tail	2,063898562	

Dari tabel 4.2 tersebut dapat dilihat bahwa *t* tabel (*t critical one-tail*) bernilai 1,71088208 sedangkan *t* hitung (*t Stat*) bernilai -4,6762986. Terlihat perbedaan, berarti terdapat perbedaan kesesuaian antara sebelum dan sesudah penerapan sistem. Dengan melihat nilai probabilitas, *P-value* adalah

9,45776E-05 lebih kecil dari 0,05 yang berarti *Ho* ditolak atau penerapan sistem meningkatkan kesesuaian dalam proses penentuan obat.

V. Penutup

1. Kesimpulan

Dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa dengan meningkatnya kompleksitas obat-obat yang digunakan dalam pengobatan pada saat ini, dan berkembangnya polifarmasi maka penentuan obat oleh masyarakat untuk dirinya sendiri (swamedikasi) terkadang kurang sesuai, sehingga terjadinya kesalahan pengobatan (*medication error*).

Oleh karena itu, hasil penelitian yang dilakukan dari tahap awal hingga pengujian penerapan CBR untuk proses penentuan obat, didapatkan bahwa proses penentuan obat menjadi lebih sesuai, yaitu pengukuran kesesuaian dalam penentuan obat terhadap 25 sampel yang dilakukan sebelum adanya sistem memiliki tingkat kesesuaian 62% sedangkan dengan menggunakan sistem yang menerapkan CBR dan algoritma *nearest neighbor* tingkat kesesuaiannya mencapai 83%.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan sistem ini dapat membawa efek positif dalam proses swamedikasi, namun terdapat beberapa hal yang perlu penulis sarankan bagi pengembangan sistem ini antara lain:

- Pengembangan metode CBR pada penelitian ini hanya pada swadikasi saja, untuk penelitian selanjutnya mungkin dapat dilanjutkan dengan tahap penyimpangan-penyimpangan penentuan obat oleh dokter maupun apoteker yang disebut Masalah Obat-Terkait (*Drug-related problems*, DPRs) (Mil, 2005).
- Sistem ini dapat dikembangkan yang berbasis web sehingga dapat digunakan dalam swamedikasi oleh siapa saja.
- Pendekatan dalam sistem ini mungkin dapat digunakan sebagai solusi dalam penentuan obat dengan metode konsultan dokter yang lainnya.
- Sistem ini akan menghasilkan hasil yang optimal jika makin banyak data obat yang dimasukkan ke dalam sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Aamodt, A., & Plaza, E. (1994). Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. *AI Communications*. IOS Press, Vol. 7: 1, 39-59.
- Bemt, P. v., & Egberts, A. (2007). Drug-related problems: definitions and classification. *EJHPP Practice Vol 13, 2007/1*, 62-64.
- Dhaliwal, D. S., Sandhu, P. S., & Panda, S. (2011). Enhanced K-Nearest Neighbor Algorithm. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 681-686.
- Direktur Bina Obat Publik dan Perbekalan Kesehatan. (2007). *PEDOMAN PENGELOLAAN OBAT PUBLIK DAN PERBEKALAN KESEHATAN DI DAERAH KEPULAUAN*. Jakarta: DEPARTEMEN KESEHATAN R.I.
- Doña, J. M., Moya, I., & López, J. (2009). Definition of a Consensual Drug Selection Process in Hospital Universitario Virgen de la Victoria. *2009 Ninth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications*. IEEE Computer Society, 845-850.
- Gaptek, M. (2012, March 9). *Daftar Harga Netbook 2 Jutaan (Maret 2012)*. Retrieved from Mister Gaptek's Daily: <http://www.mistergaptek.com>
- Hardjosaputra, S. P., Purwanto, L., Kemalasari, T., Kunardi, L., Indriyantoro, & Indriyani, N. (2008). *DOI: Data Obat di Indonesi, Edisi 11*. Jakarta: PT. Multiapurna Jayaterbit.
- Hentea, M. (2007). Intelligent System for Information Security Management: Architecture and Design Issues. *Issues in Informing Science and Information Technology Volume 4*, 29-43.
- Hopgood, A. A. (2001). *Intelligent Systems for Engineers and Scientists, Second Edition*. Boca Raton, Florida: CRC Press LLC.
- Imama, C., & Indriyanti, A. D. (2013). Penerapan Case Based Reasoning dengan Algoritma Nearest Neighbor Untuk Analisis Pemberian Kredit di Lembaga Pembiayaan. *Jurnal Manajemen Informatika*, Vol 2, No.1, 11-21.
- Kolodner, J. L. (1993). *Case-Based Reasoning*. San Mateo: Morgan Kaufmann.
- Krishna, K. (2003). Intelligent Systems For Aerospace Engineering--An Overview. *NASA Technical Report*, 1-15.
- Kurbalija, V., Ivanović, M., Budimac, Z., & Semnic, M. (2007). Multiple Sclerosis Diagnoses - Case-Base Reasoning Approach. *Twentieth IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'07)*, 0-7695-2905-4/07, 110-114.
- Kusrini, S., & Emha T., L. (2009). *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi Offset.

- MANTARAS, R. L., MCSHERRY, D., BRIDGE, D., LEAKE, D., SMYTH, B., CRAW, S., . . . WATSON, I. (2005). Retrieval, reuse, revision, and retention in case-based reasoning. *The Knowledge Engineering Review*, Vol. 00:0, 1–2. United Kingdom: Cambridge University Press
DOI:10.1017/S0000000000000000.
- MENTERI KESEHATAN RI. (2008). *REGISTRASI OBAT*. MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA. Jakarta: MENTERI KESEHATAN RI.
- Meystel, A., & Albus, J. (2002). *INTELLIGENT SYSTEMS: Architecture, Design, and Control*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Mil, F. v. (2005). Drug-related problems: a cornerstone for pharmaceutical care. *Journal of the Malta College of Pharmacy Practice*, 5-8.
- Muchid, A., Umar, F., Chusun, Supardi, S., Sinaga, E., Azis, S., . . . Retnohidayanti, D. (2006). *PEDOMAN PENGGUNAAN OBAT BEBAS DAN BEBAS TERBATAS*. Jakarta: DIREKTORAT BINA FARMASI KOMUNITAS DAN KLINIK DITJEN BINA KEFARMASIAN DAN ALAT KESEHATAN DEPARTEMEN KESEHATAN.
- Névéol, A., & Lu, Z. (2010). Automatic Integration of Drug Indications from Multiple Health Resources. *IHI'10*, November 11–12, 2010, Arlington, Virginia, USA. Copyright 2010 ACM 978-1-4503-0030-8/10/11, 666-673.
- Pal, S. K., & Shiu, S. C. (2004). *Foundations of soft case-based reasoning*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Rudas, I., & Fodor, J. (2008). Intelligent Systems. *International Journal of Computers, Communications & Control*, Vol. III, 132-138.
- Sanjoyo, R. (2006). *OBAT (BIOMEDIK FARMAKOLOGI)*. Yogyakarta: D3 Rekam Medis FMIPA UGM.
- Shakhnarovich, G., Darrell, T., & Indyk, P. (2005). *Nearest-Neighbor Methods in Learning and Vision: Theory and Practice*. Cambridge: MIT Press.
- Sugiyono, P. (2006). *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Sugiyono, P. (2006). *STATISTIKA UNTUK PENELITIAN*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Topel, T., Neumann, J., & Hofstadt, R. (2007). A medical case-based reasoning component for the rare metabolic diseases database RAMEDIS. *Twentieth IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'07)*, 0-7695-2905-4/07, 115-121.
- Watson, I. (1997). *Applying Case-Based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- Yu, K., Ji, L., & Zhang, X. (2002). Kernel Nearest-Neighbor Algorithm. *Neural Processing Letters* 15, 147-156.