

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL PENYAKIT DBD, MALARIA
DAN TIFOID MENGGUNAKAN METODE *FUZZY K-NEAREST
NEIGHBOR* (FKNN)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Dwi Citra Annisa

NIM: 125150205111006

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

PENGESAHAN

SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL PENYAKIT DBD, MALARIA DAN TIFOID
MENGUNAKAN METODE *FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR* (FKNN)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Dwi Citra Annisa

NIM: 125150205111006

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
8 Agustus 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Rekyan Regasari Mardi Putri, S.T, M.T

NIK: 2011027704142001

Drs.Marji, M.T

NIP: 196708011992031001

Mengetahui

Ketua Jurusan **Teknik Informatika**

Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D

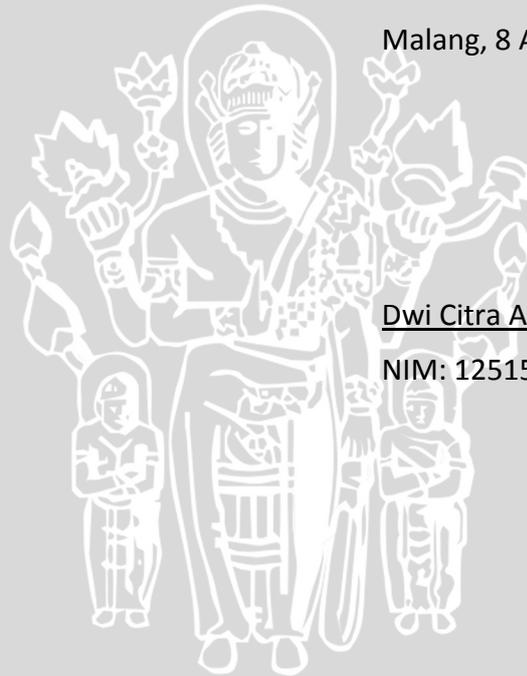
NIP: 19710518200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 8 Agustus 2016



Dwi Citra Annisa

NIM: 125150205111006

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "*Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Dbd, Malaria, Dan Tifoid Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN)*" dengan baik.

Dalam pembuatan dan penyusunan laporan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada :

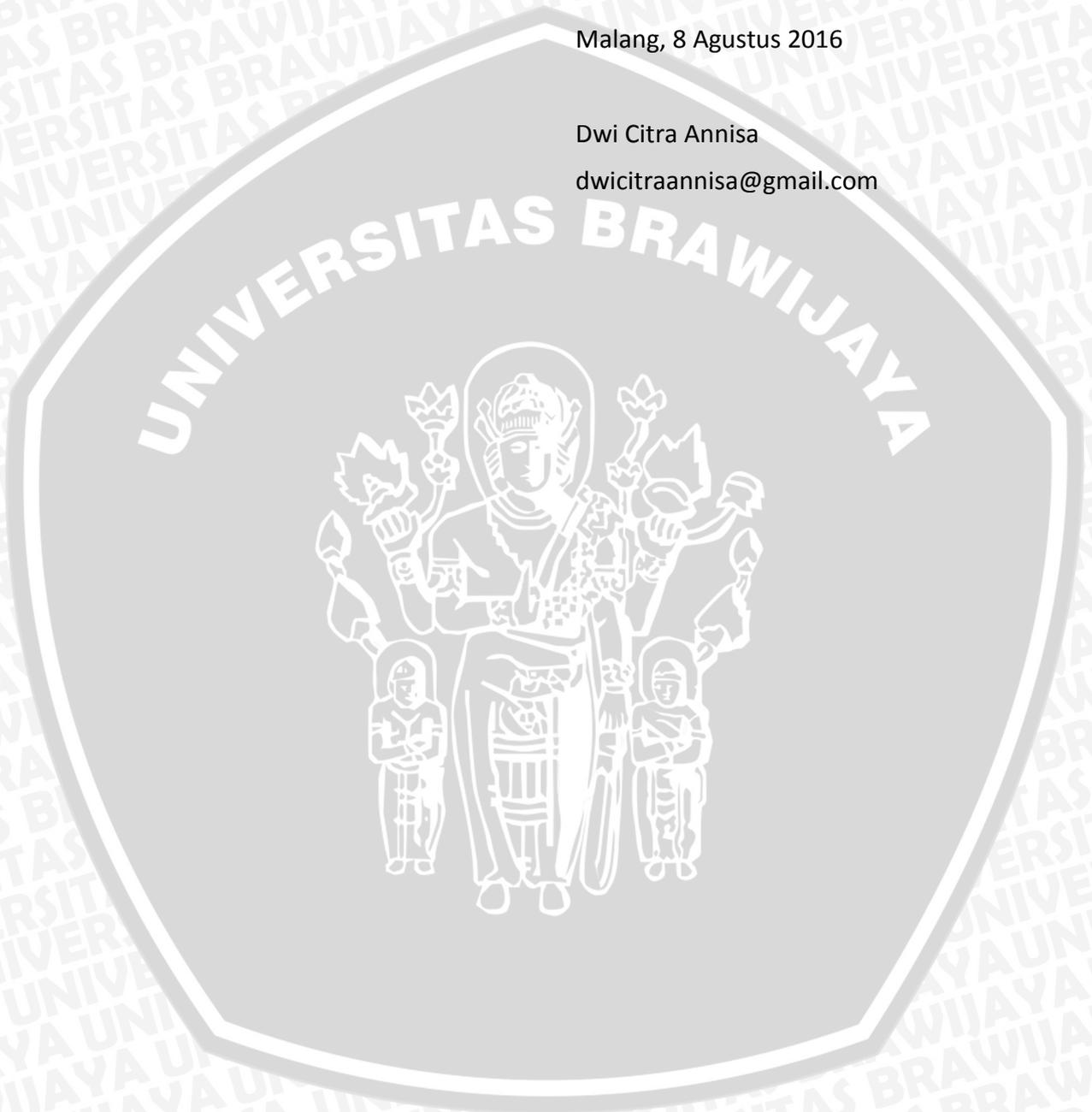
1. Ibu Rekyan Regasari Mardi Putri, S.T, M.T selaku dosen pembimbing satu dan Bapak Drs. Marji, M.T selaku dosen pembimbing dua yang dengan sabar senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis dalam proses pembuatan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs selaku ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Brawijaya.
3. Dr. Anda Citra Utama, SpPD selaku pakar penyakit dalam yang memberikan pengetahuannya dan membantu penulis mengumpulkan data terkait penelitian.
4. Seluruh civitas akademika Informatika/Illmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah membantu dan mendukung penulis selama menempuh pendidikan di kampus dan selama penyelesaian skripsi ini.
5. Papa, Mama, Kakak dan Adik serta keluarga besar atas segala doa, dukungan, nasehat dan motivasi serta kesabaran yang diberikan kepada penulis hingga saat ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
6. Arenzi Revelino Alwi, S.Kom yang senantiasa mendukung, membantu dan memberi doa serta motivasi pada penulis sampai akhir penulisan laporan skripsi ini.
7. Para sahabat dan teman-teman yang turut memberikan bantuan, dukungan dan doa dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini. Akhir kata penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang menggunakannya

Malang, 8 Agustus 2016

Dwi Citra Annisa

dwicitraannisa@gmail.com



ABSTRAK

Demam merupakan suatu gejala penyakit yang hampir setiap orang pernah mengalaminya. Demam merupakan gejala awal dari beberapa penyakit baik itu penyakit biasa maupun penyakit serius. Namun terdapat beberapa penyakit dengan gejala demam yang sulit dibedakan karena memiliki gejala awal yang mirip diantaranya adalah demam berdarah dengue (DBD), malaria dan tifoid. Kesalahan dalam penegakkan diagnosis awal sering terjadi karena keterbatasan pengalaman sehingga kecepatan mendiagnosis penyakit sangat terbatas dan terkadang kurang akurat. Masih banyak dokter-dokter muda dan tenaga medis yang sulit dalam mendeteksi lebih awal ketiga penyakit ini. Apabila salah dalam mendiagnosa awal sebuah penyakit maka akan berakibat terlambatnya penanganan dan pengobatan dan hal tersebut dapat berakibat fatal. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengadopsi pengetahuan pakar. Salah satu teknologi komputer yang dapat membantu menegakkan diagnosis awal melalui verifikasi gejala-gejala yaitu menggunakan sistem pakar. Pada sistem pakar ini menggunakan metode fuzzy k-nearest neighbor yang merupakan metode klasifikasi yang digunakan untuk memprediksi data uji menggunakan nilai keanggotaan terbesar pada tiap kelas penyakit sebagai penyakit hasil prediksi. Sistem pakar ini menggunakan 15 parameter gejala dan 3 kelas penyakit. Berdasarkan hasil pengujian pengaruh nilai K terhadap tingkat akurasi didapatkan rata-rata akurasi sebesar 90.75% Pada pengujian pengaruh variasi jumlah data latih didapatkan rata-rata akurasi sebesar 87% dan pada pengujian pengaruh komposisi data latih didapatkan akurasi tertinggi yaitu 94% yang didapat dari komposisi data latih seimbang.

Kata kunci: Sistem Pakar, Klasifikasi, Malaria, DBD, Tifoid, *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN).



ABSTRACT

Fever is a symptom of a disease that almost everyone has experienced it. Fever is an early symptom of some disease either ordinary illness or a serious illness. However, there are some diseases in which have fever symptom is difficult to distinguish because they have similar early symptoms such as dengue hemorrhagic fever (DHF), malaria and typhoid. Errors in the early diagnosis often occurs because of the limited experience so that the speed of diagnosing the disease is very limited and sometimes inaccurate. There are still many young doctors and medical personnel are difficult to detect this disease early. If something goes wrong in diagnosis then it will in delay in the treatment. To overcome this we need a system that can adopt expert knowledge. One of the computer technology that can help early diagnosis through verification of the symptoms that is using an expert system. In this expert system using fuzzy k-nearest neighbor classification method which is used to predict the test data using the largest membership value of each class of diseases as a result of disease prediction. This expert system uses 15 symptoms and 3 classes of disease. Based on the results of testing the effect of the K value of the level of accuracy obtained an average accuracy of 90.75% In testing the effect of varying the amount of training data obtained an average accuracy of 87% and at testing the effect of the composition of the training data obtained highest accuracy is 94% derived from the composition of the data trainer balanced

Keywords : expert system, classification, malaria, dengue hemorrhagic fever, typhoid, fuzzy k-nearest neighbor

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah.....	3
1.6 Sistematika pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD)	8
2.3 Malaria	8
2.4 Tifoid	9
2.5 Sistem Pakar.....	9
2.5.1 Struktur Sistem Pakar.....	9
2.6 <i>Fuzzy K-Nearest Neighbor (Fuzzy K-NN)</i>	11
2.6.1 Proses K-Nearest Neighbor	11
2.6.2 <i>Proses Fuzzy K-Nearest Neighbor</i>	12
2.7 Pengujian	13
2.7.1 Pengujian Akurasi.....	13
2.8 <i>Data Flow Diagram</i>	13

2.9 Entity Relationship Diagram	15
BAB 3 METODOLOGI	16
3.1 Studi pustaka	16
3.2 Analisis Kebutuhan	16
3.3 Pengumpulan Data	17
3.4 Perancangan Sistem.....	17
3.5 Implementasi Sistem	18
3.6 Pengujian Sistem.....	19
3.6.1 Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Akurasi.....	19
3.6.2 Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Akurasi	19
3.6.3 Pengujian Pengaruh Komposisi Data Latih Terhadap Akurasi	20
3.7 Kesimpulan.....	20
BAB 4 PERANCANGAN.....	21
4.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak	21
4.1.1 Analisa Kebutuhan Data.....	21
4.1.2 Identifikasi Aktor	23
4.1.3 Analisa Kebutuhan Masukan.....	24
4.1.4 Analisa Kebutuhan Proses.....	24
4.1.5 Analisa Kebutuhan Keluaran	25
4.2 Perancangan Sistem Pakar.....	25
4.2.1 Akuisisi Pengetahuan	25
4.2.2 Basis Pengetahuan	26
4.2.3 Mesin Inferensi.....	27
4.2.4 Antarmuka.....	36
4.2.5 Workplace	40
4.2.6 Fasilitas Penjelas	40
4.2.7 Perbaikan Pengetahuan	40
4.3 Diagram Perancangan Sistem dan Database.....	40
4.3.1 Data Flow Diagram	41
4.3.2 Entity Relationship Diagram	42
4.3.3 Physical Data Model.....	42
BAB 5 IMPLEMENTASI	43



5.1 Spesifikasi Sistem	43
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras	43
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	44
5.2 Batasan Implementasi	44
5.3 Implementasi Algoritma	44
5.3.1 Implementasi Algoritma Proses Normalisasi	45
5.3.2 Implementasi Algoritma KNN	49
5.3.3 Implementasi Algoritma <i>Fuzzy KNN</i>	52
5.4 Implementasi Antarmuka	55
5.4.1 Halaman pengguna	56
5.4.2 Halaman Admin	57
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISA	60
6.1 Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Tingkat Akurasi	60
6.1.1 Skenario Pengujian dan Hasil Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Tingkat Akurasi	60
6.1.2 Analisa Hasil Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Tingkat Akurasi	61
6.2 Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi	61
6.2.1 Skenario Pengujian dan Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi	61
6.2.2 Analisa Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi	62
6.3 Pengujian Pengaruh Komposisi Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi	62
6.3.1 Skenario Pengujian dan Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi	63
6.3.2 Analisa Hasil Pengujian Pengaruh Komposisi Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi	64
BAB 7 PENUTUP	66
7.1 Kesimpulan	66
7.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68



DAFTAR TABEL

Table 2.1 Kajian Pustaka	6
Table 3.1 Contoh Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Akurasi	19
Table 3.2 Contoh Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Akurasi.....	20
Table 3.3 Contoh pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap akurasi....	20
Table 4.1 Contoh Data Kasus Pasien	22
Table 4.2 Contoh Data Gejala	22
Table 4.3 Contoh Data Nilai Tingkatan Gejala	23
Table 4.4 Identifikasi Aktor	23
Table 4.5 Kebutuhan Fungsional.....	24
Table 4.6 Table Tingkatan Gejala.....	26
Table 4.7 Table Data Latih.....	27
Table 4.8 Contoh <i>Input</i> Data Uji.....	31
Table 4.9 Data Uji Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid.....	32
Table 4.10 Data Latih Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid	32
Table 4.11 Normalisasi data latih.....	33
Table 4.12 Normalisasi data input	33
Table 4.13 Jarak Euclidean	34
Table 4.14 Pengurutan Nilai Jarak.....	34
Table 4.15 Nilai Keanggotaan Data Uji.....	36
Table 4.16 Urutan Nilai Keanggotaan	36
Table 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras	43
Table 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	44
Table 6.1 Hasil Pengujian Nilai K	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar	10
Gambar 2.2 Metode <i>Forward Chaining</i>	11
Gambar 2.3 Metode <i>Backward Chaining</i>	11
Gambar 2.4 Entitas/Terminator	14
Gambar 2.5 Proses DFD	14
Gambar 2.6 Data Store DFD	14
Gambar 2.7 Data Flow	15
Gambar 2.8 Entitas ERD	15
Gambar 2.9 Relasi ERD	15
Gambar 2.10 Atribut ERD	15
Gambar 3.1 Alur Metode Penelitian	16
Gambar 3.2 Arsitektur Perancangan Sistem	18
Gambar 4.1 Pohon Perancangan	21
Gambar 4.2 Alur Perhitungan Menggunakan <i>Fuzzy KNN</i>	25
Gambar 4.3 Flowchart Proses Klasifikasi Secara Umum	28
Gambar 4.4 Flowchart Proses Normalisasi	29
Gambar 4.5 Flowchart Proses <i>K-Nearest Neighbor</i>	29
Gambar 4.6 Flowchart Proses Jarak <i>Euclidean</i>	30
Gambar 4.7 Flowchart Proses Pengurutan Jarak	30
Gambar 4.8 Flowchart Proses Pencarian Nilai Keanggotaan	31
Gambar 4.9 Antarmuka Halaman Login	37
Gambar 4.10 Antarmuka Halaman Diagnosa	37
Gambar 4.11 Antarmuka Hasil diagnosa	38
Gambar 4.12 Antarmuka Halaman Riwayat Pasien	38
Gambar 4.13 Antarmuka Halaman Data Gejala Pakar	38
Gambar 4.14 Antarmuka Halaman Data Nilai Bobot	39
Gambar 4.15 Halaman Riwayat Pasien	39
Gambar 4.16 Antarmuka Halaman Data Latih	39
Gambar 4.17 Antarmuka Halaman Data User	40
Gambar 4.18 Diagram Konteks	41

Gambar 4.19 Data Flow Diagram level 1 41

Gambar 4.20 Perancangan *Entity Relationship Diagram* 42

Gambar 4.21 *Physical Data Model*..... 42

Gambar 5.1 Pohon Implementasi 43

Gambar 5.2 Source Code Perhitungan KNN 51

Gambar 5.3 Source Code Perhitungan *Fuzzy KNN*..... 55

Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Halaman Login..... 56

Gambar 6.1 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Nilai K..... 61

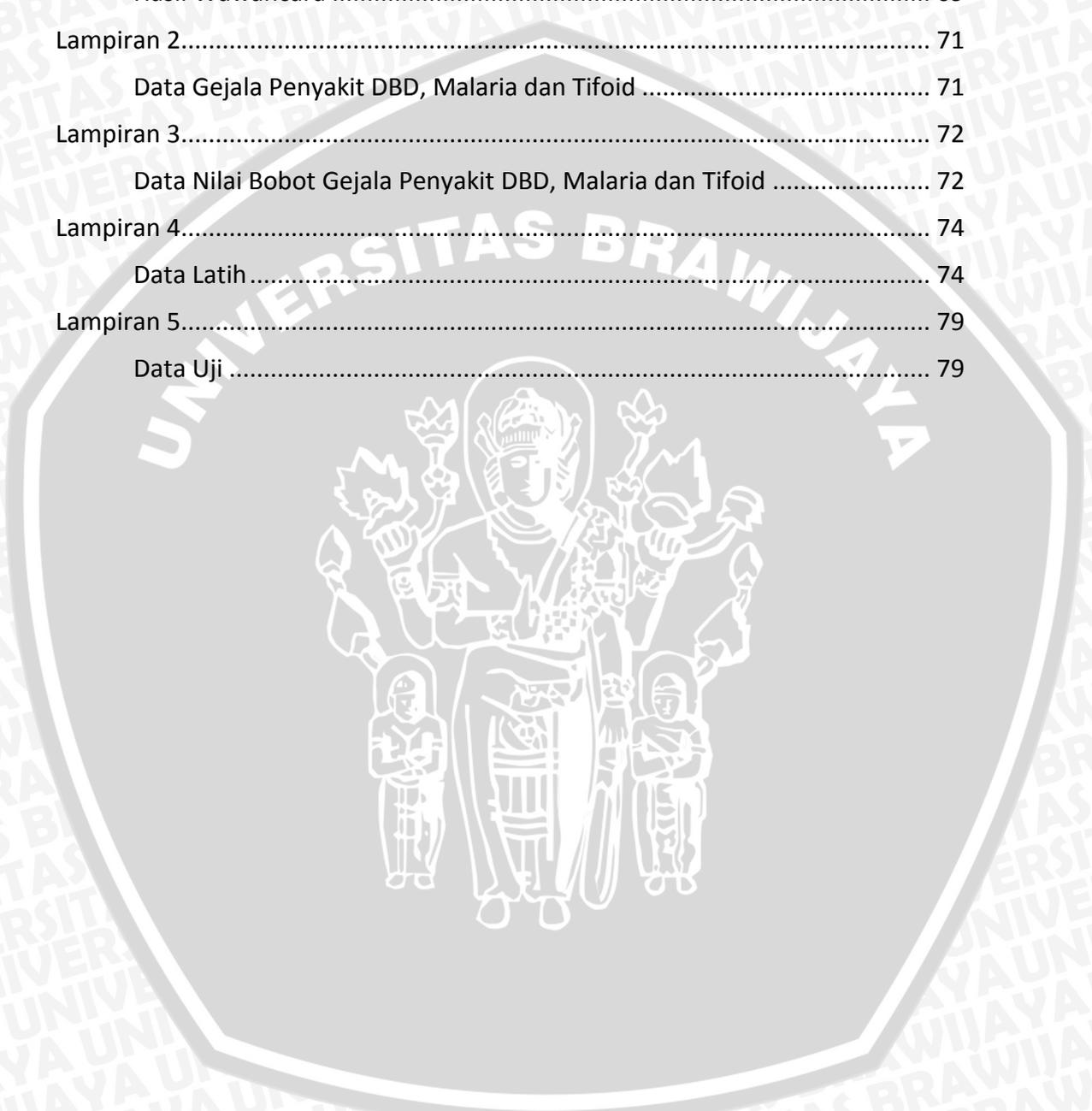
Gambar 6.2 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Variasi Jumlah Data Latih 62

Gambar 6.3 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Komposisi Data Latih 64



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.....	69
Hasil Wawancara	69
Lampiran 2.....	71
Data Gejala Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid	71
Lampiran 3.....	72
Data Nilai Bobot Gejala Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid	72
Lampiran 4.....	74
Data Latih	74
Lampiran 5.....	79
Data Uji	79



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Demam merupakan salah satu gejala penyakit yang hampir setiap orang pernah mengalaminya. Demam adalah kondisi saat suhu tubuh diatas 38°C. Demam merupakan sinyal bahwa tubuh sedang melawan infeksi, zat dalam tubuh meningkatkan produksi panas sekaligus menahan pelepasan panas sehingga menyebabkan demam. Demam merupakan gejala awal dari beberapa penyakit seperti Meningitis, Infeksi Saluran Kemih, Malaria, Demam tifoid, bahkan penyakit berbahaya seperti Demam berdarah dengue (DBD) (Sugani & Priandarini, 2010).

Terdapat beberapa penyakit yang apabila tidak diamati dengan cermat secara klinis seringkali sulit dibedakan. Apabila terjadi kesalahan dalam mendiagnosis akan berakibat kesalahan dan keterlambatan terapi sehingga dapat berakibat fatal. Kesalahan dalam penegakkan diagnosis awal dan keterlambatan penanganan medis seringkali terjadi karena adanya keterbatasan pengalaman yang membuat kecepatan mendiagnosis penyakit sangat terbatas dan terkadang kurang akurat saat menegakkan diagnosis awal.

Menurut salah seorang Dokter Spesialis Penyakit Dalam, Dr. Anda Citra Utama SpPD, terdapat beberapa penyakit dengan gejala demam yang seringkali sulit untuk di bedakan yaitu Demam tifoid (tifus), Demam berdarah dengue (DBD), dan Malaria. Masih banyak dokter-dokter muda dan tenaga medis yang sulit dalam mendeteksi lebih awal ketiga penyakit ini karena memiliki gejala klinis yang hampir sama. Contoh yang pernah terjadi adalah ketika penegakkan diagnosa awal, seorang pasien dicurigai terkena penyakit tifoid tetapi setelah beberapa hari perawatan diketahui bahwa pasien tersebut terbukti malaria. Hal tersebut terjadi karena pasien tersebut mengalami gejala awal yang mirip sekali dengan gejala tifoid.

Melihat permasalahan tersebut, alat bantu penegakan diagnosis dini sangat diperlukan untuk membantu dokter maupun tenaga medis lain dalam membangun diagnosa awal. Penegakan diagnosis dini dapat dilakukan dengan memverifikasi berbagai data gejala melalui anamnesis dan pemeriksaan fisik sebelum sampai ke pemeriksaan laboratorium. Salah satu teknologi komputer yang dapat membantu menegakkan diagnosis melalui verifikasi gejala-gejala yaitu menggunakan Sistem Pakar. Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang menirukan penalaran seorang pakar pada bidang keahlian tertentu (Kusrini, 2006)

Sistem pakar dapat diimplementasikan dalam dunia medis, untuk kasus ini sistem pakar digunakan sebagai alat bantu diagnosis dini penyakit demam tifoid, malaria, dan DBD berdasarkan keluhan dan gejala yang dirasakan. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam melakukan diagnosis awal ketiga penyakit tersebut. Dalam menyelesaikan permasalahan ini, sistem pakar memerlukan suatu metode untuk mengolah data gejala menjadi sebuah kesimpulan berupa jenis penyakit. Metode yang sesuai dalam permasalahan ini adalah metode klasifikasi.

Klasifikasi digunakan untuk menetapkan sebuah data baru ke dalam sebuah kelas penyakit. Terdapat beberapa metode klasifikasi antara lain Decision tree, Bayesian, Fuzzy, Neural Network, Support Vector Machine (SVM) dan K-Nearest Neighbor.

Metode K-nearest neighbor (KNN) merupakan metode klasifikasi yang cara kerjanya lebih sederhana dibandingkan metode klasifikasi lainnya. Namun masih terdapat kelemahan pada metode ini salah satunya yaitu metode KNN hanya mengklasifikasikan data baru berdasarkan data mayoritas kelas yang ada pada sejumlah K tetangga terdekat dan tidak ada indikasi kekuatan dari keanggotaan kelas tersebut. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN). Metode Fuzzy KNN melakukan klasifikasi terhadap data uji setiap kelas dengan menggunakan nilai keanggotaan terbesar sehingga dapat memberikan tingkat jaminan ketepatan pada hasil klasifikasinya. (Keller, et al., 1985).

Beberapa penelitian terkait sistem pakar dalam diagnosis penyakit diantaranya yaitu penelitian Ramdhani Bima Arista (Arista, et al., n.d.) dengan judul Deteksi Penyakit Demam Berdarah, Tifus, dan Demam Biasa Berdasarkan Gejala-Gejalanya. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode naïve bayes dalam pengklasifikasian data yang berupa data test dan data latih. Input dari sistem ini adalah gejala-gejala yang dirasakan pasien dan output yang dihasilkan sistem adalah nama penyakit hasil diagnosa sistem. Namun keakuratan metode naïve bayes dalam permasalahan ini sangat rendah yaitu hanya 43%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Rofika dengan judul "Sistem pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anak Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor" (Rofika, 2015). Data input yang digunakan pada penelitian ini berupa gejala penyakit kulit pada anak sesuai dengan data pasien. Penelitian ini menghasilkan output berupa diagnosa jenis penyakit kulit pada anak dan solusi pengobatannya. Dari penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa keakuratan metode FKNN pada diagnosa penyakit kulit pada anak cukup baik yaitu 96.67% berdasarkan akurasi yang tertinggi dan 93.33% berdasarkan akurasi yang stabil

Berdasarkan dari uraian yang telah dijelaskan diatas, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL PENYAKIT DBD, MALARIA, DAN TIFOID MENGGUNAKAN METODE FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR (FK-NN)". Sistem ini diharapkan dapat menjadi sarana yang dapat membantu dokter dan tenaga medis dalam mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan. Penggunaan metode FK-NN juga diharapkan dapat memberikan hasil diagnosa yang memiliki keakuratan yang tinggi.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah di paparkan pada latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun sebuah sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria, dan Tifoid menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor* ?

2. Bagaimana tingkat akurasi sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria, dan Tifoid menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor* ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membangun sebuah sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria, dan Tifoid dengan menerapkan metode *fuzzy k-nearest neighbor*.
2. Menguji tingkat akurasi hasil diagnosa sistem pada sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria, dan Tifoid menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor*.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu tenaga medis dan para dokter khususnya dokter muda dalam membangun diagnosis awal agar tidak terjadi kesalahan diagnosis dan dapat membantu membangun diagnosis penyakit lebih dini.

1.5 Batasan masalah

Batasan yang diberikan pada penelitian ini adalah :

1. Jenis penyakit yang diteliti adalah penyakit Demam Berdarah Dengue, Malaria dan Tifoid
2. Data gejala dan data pasien diperoleh dari pakar Dr. Anda Citra Utama., SpPD
3. Data pasien yang digunakan adalah 133 data. Data yang digunakan adalah data pasien penderita penyakit DBD, Malaria dan Tifoid
4. Pembobotan tingkatan gejala diberikan oleh pakar berdasarkan pengetahuan dan ilmu pakar
5. Keluaran sistem berupa biodata pasien dan jenis penyakit hasil diagnosa sistem.
6. Keluaran sistem sebagai diagnosa awal, diagnosa lanjut seperti pemeriksaan laboratorium dan penentuan terapi selanjutnya dilakukan oleh dokter
7. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian akurasi, pengujian pengaruh nilai K terhadap akurasi sistem, pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi sistem dan pengujian pengaruh variasi komposisi jumlah tiap kelas pada data latih terhadap tingkat akurasi sistem.
8. Penelitian ini tidak membandingkan dengan metode lain.

1.6 Sistematika pembahasan

1. BAB I Pendahuluan
Pada bab ini akan dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika pembahasan.

2. **BAB II Landasan Kepustakaan**
Pada bab ini akan menjelaskan kajian pustaka dari penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dibangun dan dasar teori yang dibutuhkan dalam pemahaman permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini. Teori-teori yang dibahas pada penelitian ini mencakup Penyakit Demam Berdarah Dengue, Penyakit Malaria, Penyakit Tifoid, Sistem Pakar, metode *Fuzzy K-NN*, Pengujian dan *Entity Relationship Diagram*
3. **BAB III Metodologi**
Pada bab ini akan dibahas tentang langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini, seperti studi Pustaka, analisis kebutuhan, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian dan analisa sistem dan kesimpulan.
4. **BAB IV Perancangan**
Pada bab ini akan menjelaskan hasil dari analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem pakar, perancangan antarmuka dan perancangan database.
5. **BAB V Implementasi**
Pada bab ini akan menjelaskan proses implementasi dalam pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* berdasarkan hasil perancangan yang telah dibuat sebelumnya.
6. **BAB VI Pengujian dan Analisis**
Pada bab ini menjelaskan tentang jenis pengujian yang digunakan, scenario pengujian dan hasil pengujian terhadap Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid Menggunakan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*.
7. **BAB VII Penutup**
Pada bab ini membahas hasil kesimpulan dari analisa hasil pengujian Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid Menggunakan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*. Pada bab ini juga akan membahas saran yang diberikan penulis dalam pengembangan sistem untuk kedepannya.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini berisi pembahasan kajian pustaka dan dasar teori yang terkait dengan penelitian pengembangan sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria, dan Tifoid menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor*. Kajian pustaka merupakan pembahasan dari penelitian yang dilakukan sebelumnya.

2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka pada penelitian ini akan membahas perbandingan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang diusulkan oleh penulis. Penelitian sebelumnya yang akan dibandingkan adalah penelitian yang terkait dengan objek penelitian dan metode yang digunakan.

Penelitian pertama dilakukan oleh Ramdhani Bima Arista (Arista, et al., n.d.) dengan judul Deteksi Penyakit Demam Berdarah, Tifus, dan Demam Biasa Berdasarkan Gejala-Gejalanya. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode naïve bayes dalam pengklasifikasian data yang berupa data test dan data latih. *Input* dari sistem ini adalah gejala-gejala yang dirasakan pasien dan *output* yang dihasilkan sistem adalah nama penyakit hasil diagnosa sistem. Namun keakuratan metode naïve bayes dalam permasalahan ini sangat rendah yaitu hanya 43%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Rofika dengan judul “Sistem pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anak Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor” (Rofika, 2015). Data input yang digunakan pada penelitian ini berupa gejala penyakit kulit pada anak sesuai dengan data pasien. Terdapat 14 macam gejala penyakit yaitu gatal-gatal, kulit meradang, melepuh, kulit bersisik, panas pada area yang terinfeksi, muncul gelembung nanah, demam, nyeri saat ditekan, muncul gelembung berisi air, batuk/pilek, nyeri kepala, perih, bengkak, dan mata merah. Penelitian ini menghasilkan output berupa diagnosa jenis penyakit kulit pada anak yaitu Cacar air (Varisela), Skabies, Campak (Morbili), Dermatitis (Eksim), Herpes, Furunkel (Abses) dan solusi pengobatannya. Dari penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa keakuratan metode FKNN pada diagnosa penyakit kulit pada anak cukup baik yaitu 96.67% berdasarkan akurasi yang tertinggi dan 93.33% berdasarkan akurasi yang stabil

Berdasarkan penjabaran penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait, maka penulis tertarik untuk membuat sebuah sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria, dan Tifoid menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor*. Data input yang digunakan adalah data gejala yang dimasukkan oleh pasien. Terdapat 15 kriteria yang merupakan gejala-gejala yang berhubungan dengan penyakit Malaria, DBD dan Demam Tifoid. Kemudian proses perhitungan pada penelitian ini menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor*. Output yang dihasilkan berupa jenis penyakit yang di derita oleh pasien. Perbandingan antara penelitian terdahulu dan penelitian yang diusulkan, ditunjukkan pada Table 2.1

Table 2.1 Kajian Pustaka

No	Judul	Input	Proses	Output	Hasil
1	Deteksi penyakit demam berdarah, tifus, dan demam biasa berdasarkan gejala gejalanya	Data gejala	Metode : Naive Bayes	Jenis penyakit hasil diagnosa sistem	Nilai kebenaran = 43%
2	Sistem pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anak Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor	<ul style="list-style-type: none"> Gejala gatal-gatal, kulit bersisik, panas pada area yang terinfeksi, melepuh, kulit meradang, muncul gelembung nanah, demam nyeri saat ditekan, muncul gelembung air, batuk/pilek, mata merah, nyeri kepala, perih, dan bengkak 	<p>Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor</p> <p>Proses perhitungan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Menetapkan nilai kepercayaan masing-masing gejala Menentukan nilai skor pada setiap tingkatan gejala Menghitung jarak berdasarkan nilai K tetangga terdekat Menghitung nilai keanggotaan semua penyakit Setelah nilai keanggotaan penyakit diperoleh, akan dicari nilai terbesar yang nantinya akan menjadi hasil keputusan diagnosa penyakit kulit pada anak. 	Hasil dari sistem adalah jenis penyakit kulit pada anak dan solusi pengobatannya.	Nilai akurasi yang diperoleh pada penelitian ini menggunakan metode Fuzzy K-NN cukup baik yaitu 96.67% berdasarkan akurasi yang tertinggi dan 93.33% berdasarkan akurasi yang stabil

<p>3</p>	<p>Sistem pakar awal penyakit DBD, Malaria dan Tifoid menggunakan metode <i>fuzzy k-nearest neighbor</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pilihan gejala yang di inputkan tenaga medis sesuai dengan gejala yang dirasakan pasien 	<p>Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor</p> <p>Proses perhitungan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalisasi data latih dan data uji • Mencari jarak Euclidean • Mengurutkan hasil jarak secara <i>ascending</i> • Menetapkan nilai variable k dan mengambil data pada hasil jarak yang telah di sorting sebanyak k data pertama • Mencari nilai keanggotaan kelas pada data uji • Kelas penyakit dengan nilai keanggotaan terbesar akan menjadi hasil diagnosa 	<p>Hasil keluaran sistem adalah nama penyakit hasil diagnosa sistem</p>	
----------	--	---	--	---	--

2.2 Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue. Cara penularan demam berdarah dengue umumnya melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan dapat juga ditularkan oleh nyamuk *Aedes albopictus* yang biasanya hidup di kebun. Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* terdapat hampir di seluruh tempat di Indonesia kecuali pada tempat-tempat dengan ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut. Demam berdarah dengue biasanya ditandai dengan (Departemen Kesehatan RI, 2007):

- a. Demam tinggi mendadak, berlangsung terus menerus selama 2-7 hari
- b. Manifestasi perdarahan (ptekie)
- c. Trombositopeni
- d. Hemokonsentrasi
- e. pembesaran hati
- f. nyeri otot
- g. mual dan muntah
- h. diare atau konstipasi

2.3 Malaria

Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang hidup dan berkembang biak dalam sel darah merah manusia. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Terdapat 4 jenis *Plasmodium* pada manusia, yaitu (Departemen Kesehatan RI, 2007):

- a) *P. falciparum*, merupakan jenis yang banyak terdapat di Afrika dan menyebabkan gejala yang parah
- b) *P. vivax*, merupakan jenis yang banyak terdapat di daerah tropis Asia
- c) *P. malariae*, banyak terdapat di Afrika dan dapat berdiam di aliran darah tanpa menimbulkan gejala apapun untuk beberapa tahun
- d) *P. ovale*, banyak terdapat di Afrika bagian barat

Proses penularan parasit *Plasmodium* kepada manusia adalah melalui nyamuk *Anopheles* betina. Ketika nyamuk menggigit seseorang yang terinfeksi malaria, nyamuk akan menghisap parasit yang disebut gametocytes. Parasit tersebut melakukan siklus pertumbuhan di dalam tubuh nyamuk dan ke kelenjar ludah nyamuk. Ketika nyamuk menggigit manusia, nyamuk akan menyuntikkan parasit ke aliran darah manusia menuju hati dan menggandakan diri dan menyebabkan penyakit malaria (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2014). Infeksi awal malaria umumnya memiliki tanda dan gejala sebagai berikut (Departemen Kesehatan RI, 2007):

- a) Menggigil
- b) Demam tinggi
- c) Berkeringat berlebihan
- d) Sakit kepala

- e) Mual
- f) Diare
- g) Nyeri pada persendian

2.4 Tifoid

Demam tifoid atau tifus adalah suatu infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* yang ditularkan melalui makanan yang tercemar oleh tinja atau urine penderita. Infeksi awal tifoid umumnya memiliki gejala sebagai berikut (Departemen Kesehatan RI, 2007):

- a. Demam intermitten (pagi lebih rendah dibanding sore hari)
- b. Sakit kepala
- c. Nyeri sendi
- d. Sakit tenggorokan
- e. Bibir kering
- f. Lidah kotor
- g. Nyeri perut

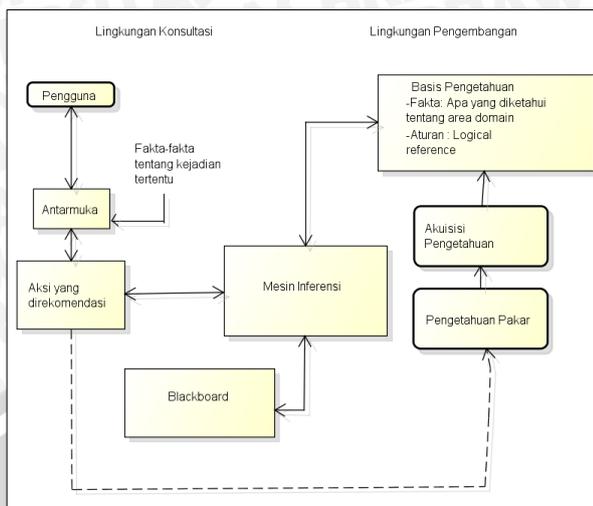
2.5 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud adalah seseorang yang memiliki keahlian khusus pada suatu bidang yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Contohnya adalah seorang dokter. Dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosis penyakit yang diderita pasien. Tidak semua orang dapat mengambil keputusan mengenai diagnosis penyakit (Kusrini, 2008).

Sistem pakar memiliki 2 komponen utama yaitu basis pengetahuan dan mesin inferensi. Basis pengetahuan merupakan tempat penyimpanan pengetahuan dalam memori komputer. Pengetahuan yang dimaksud adalah pengetahuan yang diadopsi dari pengetahuan pakar. Mesin inferensi merupakan otak dari aplikasi sistem pakar. Mesin inferensi menuntun user untuk memasukan fakta sehingga diperoleh suatu kesimpulan. Apa yang dilakukan oleh mesin inferensi ini didasarkan pada pengetahuan yang ada dalam basis pengetahuan (Kusrini, 2008).

2.5.1 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki dua bagian utama yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Komponen utama dalam sistem pakar yaitu antarmuka pengguna (*user interface*), basis pengetahuan, akuisisi pengetahuan, dan mesin inferensi. Selain itu ada satu komponen yang hanya ada pada beberapa sistem pakar yaitu fasilitas penjelas (Kusrini, 2006). Lingkungan pengembangan digunakan untuk memasukan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar untuk mendapatkan pengetahuan pakar. Struktur sistem pakar ditunjukkan pada gambar 2.1 (Kusrini, 2006)



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

Penjelasan komponen sistem pakar adalah sebagai berikut (Kusrini, 2006) :

1. Akuisisi pengetahuan

Fasilitas akuisisi pengetahuan merupakan perangkat lunak yang menyediakan fasilitas dialog antara pakar dengan sistem. Fasilitas akuisisi pengetahuan digunakan untuk memasukkan fakta-fakta yang sesuai dengan perkembangan ilmu.

2. Basis Pengetahuan

Basis Pengetahuan berisi pengetahuan setingkat pakar, berisi pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, merumuskan, dan menyelesaikan masalah. Pengetahuan ini dapat berasal dari pakar, jurnal, majalah, dan sumber pengetahuan lain. Basis pengetahuan terdiri dari 2 bentuk yaitu:

1. Fakta, situasi masalah dan teori yang terkait.
2. Rules, yang langsung menggunakan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah khusus

3. Mesin Inferensi

Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dan fakta yang diketahui. Proses inferensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut Inference Engine (Mesin Inferensi). Mesin inferensi berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan. Ada dua metode inferensi yang penting dalam sistem pakar, yaitu runut maju (*forward chaining*) dan runut balik (*backward chaining*) (Kusrini, 2006).

1. Runut Maju (*Forward Chaining*)

Runut maju merupakan metode inferensi yang menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Pada metode *forward chaining* data digunakan untuk



menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan lalu proses diulang sampai menemukan solusi atau kesimpulan. Metode ini cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*). Pada Gambar 2.2 menunjukkan penalaran *forward chaining*.



Gambar 2.2 Metode Forward Chaining

2. Runut Balik (*Backward Chaining*)

Runut balik merupakan metode inferensi kebalikan dari runut maju. Pada metode *backward chaining*, penalaran dimulai dengan tujuan merunut balik ke jalur yang akan mengarah ke tujuan tersebut. Tujuan dari metode inferensi ini adalah mengambil pilihan terbaik dari banyak kemungkinan. Pada Gambar 2.3 menunjukkan penalaran *backward chaining*.



Gambar 2.3 Metode Backward Chaining

3. Blackboard (workplace)

Blackboard atau memori kerja merupakan bagian dari sistem pakar yang berisi tentang fakta-fakta tentang suatu masalah yang ditemukan dalam proses konsultasi dan merekam kejadian yang terjadi yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.

4. Antarmuka

Antarmuka pengguna merupakan perangkat lunak yang menyediakan media komunikasi antara pengguna dengan sistem.

2.6 Fuzzy K-Nearest Neighbor (Fuzzy K-NN)

Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (Fuzzy K-NN) merupakan metode klasifikasi yang menggabungkan antara metode *Fuzzy* dan juga *K-Nearest Neighbor*. Algoritma ini menetapkan nilai keanggotaan sebagai sebuah fungsi dari jarak vector itu berdasarkan k tetangga terdekat dan keanggotaan dalam kelas. Nilai keanggotaan terbesar akan dipilih sebagai kelas target (Keller, et al., 1985). Proses FK-NN sama dengan proses 1-3 dari proses KNN. Namun berbeda pada proses keempat yaitu proses perhitungan nilai keanggotaan dari data yang baru pada masing-masing kelas.

2.6.1 Proses K-Nearest Neighbor

Algoritma KNN adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Metode ini merupakan metode *supervised learning* yaitu metode yang

bertujuan untuk menemukan pola baru dalam data dengan menghubungkan pola data yang sudah ada dengan data yang baru. Tujuan dari algoritma KNN adalah untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan *training samples*, dimana hasil dari sample uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada KNN (Krisnandi, et al., 2013)

Langkah-Langkah dalam metode K-NN yaitu (Ukmala, 2016):

1. Menghitung jarak Euclidean

Langkah selanjutnya adalah menghitung jarak terdekat antara data uji dengan data latih. Berikut merupakan persamaan dalam menghitung jarak menggunakan euclidean.

$$d(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{r=1}^n (a_r(x_1) - a_r(x_2))^2} \quad (2.2)$$

$$x_1 = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n})$$

$$x_2 = (x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n})$$

Keterangan:

x_1 dan x_2 = dua *record* dengan n atribut

n = banyaknya data

$d(x_1, x_2)$ = jarak *euclidean*

a_r = nilai atribut ke- r pada *record*.

2. Mengurutkan nilai jarak euclidean secara ascending

Selanjutnya setelah didapatkan hasil jarak euclidean, jarak diurutkan secara *ascending* yaitu mulai dari nilai terkecil ke nilai terbesar. Hal ini dilakukan untuk menunjukkan kemiripan data uji terhadap data latih yang paling dekat. Semakin kecil nilai jarak euclidean maka semakin dekat kemiripan kelas data uji.

3. Diambil sebanyak K tetangga

Setelah data jarak euclidean diurutkan, diambil sebanyak K tetangga terdekat untuk memprediksi label kelas dari *record* baru menggunakan label kelas tetangga.

4. Target output kelas mayoritas

Setelah diambil sebanyak K tetangga terdekat, selanjutnya ditentukan kelas target. Kelas yang paling mayoritas maka akan menjadi kelas target.

2.6.2 Proses Fuzzy K-Nearest Neighbor

Proses FK-NN sama dengan proses 1-4 dari proses KNN. Namun penentuan hasil akhir menggunakan nilai keanggotaan kelas pada sejumlah k tetangga terdekat. Penentuan nilai keanggotaan kelas ke- i pada tetangga ke- j dihitung menggunakan persamaan 2.3 (Keller, et al., 1985)

$$u_{ij} = \begin{cases} 0,51 + \left(\frac{n_j}{K}\right) * 0,49 & , \text{jika } j = i \\ \left(\frac{n_j}{K}\right) * 0,49 & , \text{jika } j \neq i \end{cases} \quad (2.3)$$

Keterangan:

u_{ij} = nilai keanggotaan kelas i pada vektor j

n_j = jumlah anggota kelas j pada suatu *dataset* K

K = banyaknya tetangga terdekat

j = kelas target

Kemudian ditentukan nilai keanggotaan kelas pada data uji menggunakan persamaan 2.4

$$u_i(x) = \frac{\sum_{j=1}^k u_{ij} (\|x-x_j\|^{-(m-1)})}{\sum_{j=1}^k (\|x-x_j\|^{-(m-1)})} \quad (2.4)$$

Keterangan :

$u_i(x)$: nilai keanggotaan data x ke kelas ci

K : jumlah tetangga terdekat yang digunakan

$\|x-x_j\|$: absolut dari selisih jarak data x ke data x_j dalam k tetangga terdekat

m : bobot pangkat (weight exponent) yang besarnya $m > 1$.

2.7 Pengujian

Pengujian (testing) adalah proses menganalisa suatu entitas software untuk mendeteksi perbedaan antara kondisi yang ada dengan kondisi yang diinginkan. Pada penelitian ini hanya menggunakan pengujian akurasi.

2.7.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengukur tingkat akurasi dari hasil perhitungan sistem. Pengujian akurasi dilakukan dengan mencocokkan hasil perhitungan sistem dengan hasil perhitungan manual. Menurut Sarkar dan Leong (2000), persentase akurasi diperoleh dengan persamaan

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{data uji benar}}{\sum \text{data uji}} \times 100\% \quad (2.6)$$

2.8 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram adalah sebuah diagram yang digunakan untuk menjabarkan hubungan antar komponen dalam suatu sistem. DFD menunjukkan bagaimana input data ditransformasikan ke hasil output melalui urutan transformasi fungsional. DFD memiliki 4 komponen utama, yaitu (Donald S. Le Vie, n.d.)

1. Entitas/Terminator

Entitas merupakan sumber atau tujuan dari aliran data. Entitas memberikan data ke sistem. Entitas di representasikan menggunakan gambar persegi panjang.

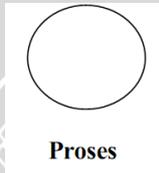


Terminator

Gambar 2.4 Entitas/Terminator

2. Proses

Proses digunakan untuk mengubah data. Proses menerima input dan kemudian menghasilkan output. Proses di representasikan menggunakan gambar lingkaran.



Proses

Gambar 2.5 Proses DFD

3. Data Store

Data Store digunakan untuk proses penyimpanan data. Data store direpresentasikan dengan persegi panjang tanpa kedua sisi kanan kirinya.



Data Store

Gambar 2.6 Data Store DFD

4. Data Flow

Data Flow berfungsi untuk menyalurkan data antara entitas, proses, dan data store. Data flow direpresentasikan dengan garis panah.





Gambar 2.7 Data Flow

2.9 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) menunjukkan aliran informasi dalam proses. ERD akan menunjukkan keterkaitan entitas dan data dalam suatu proses. Notasi yang digunakan pada ERD adalah sebagai berikut (Donald S. Le Vie, n.d.).

1. Entitas

Kelompok objek yang dapat diidentifikasi dan memiliki kesamaan property. Entitas direpresentasikan dengan gambar persegi panjang



Gambar 2.8 Entitas ERD

2. Relasi

Relasi merupakan himpunan asosiasi (hubungan) antar entitas. Relasi di representasikan dengan gambar belah ketupat.



Gambar 2.9 Relasi ERD

3. Atribut

Atribut mendeskripsikan karakter sebuah entitas. Atribut direpresentasikan dengan gambar oval

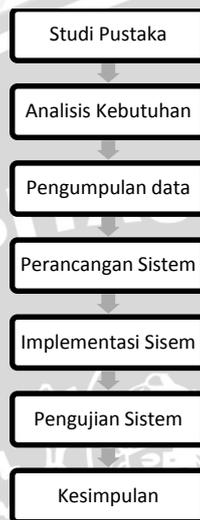


Gambar 2.10 Atribut ERD



BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Tahapan dari metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi studi pustaka, analisis kebutuhan, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, dan penarikan kesimpulan. Berikut diagram alur metode penelitian.



Gambar 3.1 Alur Metode Penelitian

3.1 Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh dasar-dasar teori terkait dengan permasalahan yang diangkat agar peneliti dapat meningkatkan pemahaman serta pengetahuan mengenai permasalahan yang diangkat. Studi pustaka dilakukan dengan cara mencari dasar-dasar teori dari buku referensi, jurnal, dokumentasi internet, dan juga penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan topik permasalahan. Teori pendukung pada penelitian ini antara lain:

- Demam Berdarah Dengue
- Demam Malaria
- Demam Tifoid
- Sistem Pakar
- Teori Fuzzy k -Nearest Neighbor

3.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk menganalisis kebutuhan apa saja yang dibutuhkan untuk membangun sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria, dan Tifoid menggunakan metode fuzzy KNN. Analisa kebutuhan meliputi analisa kebutuhan data, kebutuhan proses, dan kebutuhan database. Analisis kebutuhan data dilakukan dengan mengumpulkan data-data pasien penderita tifoid, malaria dan DBD serta data gejala-gejala pada penyakit tersebut dengan cara wawancara langsung kepada pakar, melakukan studi pustaka serta menganalisa data yang

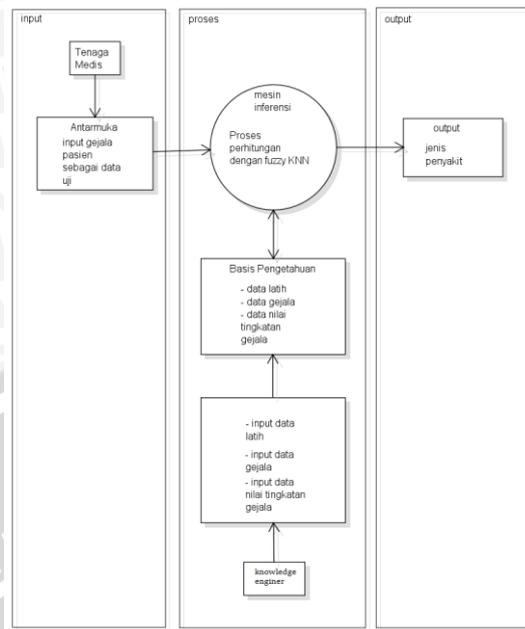
dibutuhkan sesuai dengan metode yang digunakan. Analisis kebutuhan proses meliputi analisis kebutuhan masukan, proses dan keluaran serta identifikasi aktor untuk mengetahui peran pengguna dalam menjalankan sistem pakar ini. Analisis kebutuhan proses dilakukan dengan menganalisa data masukan yang dibutuhkan dengan menggunakan metode Fuzzy KNN, menganalisa kebutuhan fungsional sistem, menganalisa alur proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy KNN dan menganalisa kebutuhan keluaran dari sistem. Sistem pakar ini menggunakan database sebagai basis pengetahuan untuk menyimpan pengetahuan-pengetahuan pakar seperti data latih, data gejala dan nilai tingkatan gejala oleh karena itu dibutuhkan analisis kebutuhan database. Analisis kebutuhan database dilakukan dengan membuat sebuah diagram entitas relationship dan physical data model.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh dan mengumpulkan informasi serta data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Dalam proses pengumpulan data penulis melakukan wawancara langsung dengan pakar yaitu dr. Anda Citra Utama, SpPD di RSUD Selasih Pangkalan Kerinci Riau. Data yang didapatkan berupa data pengetahuan tentang penyakit Tifoid, DBD, dan Malaria dan juga gejala-gejalanya, data nilai tingkatan gejala serta data pasien yang nantinya digunakan sebagai data latih untuk perhitungan menggunakan metode Fuzzy KNN. Data pasien yang digunakan adalah data pasien yang didiagnosis mengidap penyakit malaria, tifoid, dan dbd.

3.4 Perancangan Sistem

Tipe dari penelitian ini adalah implementatif yaitu dapat menghasilkan sebuah sistem yang terdiri dari subsistem yang saling terkait untuk membentuk proses yang dapat mengolah input menjadi output yang diharapkan. Untuk mengimplementasikannya diperlukan perancangan sistem untuk menggambarkan secara umum jalannya sistem yang akan dibuat. Sistem yang akan dibangun adalah sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria dan Tifoid menggunakan metode Fuzzy KNN. Metode fuzzy KNN digunakan untuk perhitungan dalam mengklasifikasikan data uji kedalam kelas penyakit berdasarkan gejalanya. Arsitektur perancangan sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria, dan Tifoid menggunakan metode fuzzy KNN dijelaskan pada gambar 3.3.



Gambar 3.2 Arsitektur Perancangan Sistem

Gambar 3.3 menjelaskan secara umum bagaimana sistem bekerja. Knowledge enginer memasukkan pengetahuan-pengetahuan pakar ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan-pengetahuan tersebut berupa data gejala, nilai tingkatan gejala dan data latih. Kemudian tenaga medis dapat melakukan diagnosa dengan cara memilih gejala pada form yang telah disediakan oleh sistem sesuai dengan gejala yang dirasakan pasien. Setelah tenaga medis menekan tombol submit, maka gejala-gejala tersebut akan di proses menggunakan perhitungan fuzzy KNN. Perhitungan fuzzy KNN menggunakan data latih yang ada di basis pengetahuan untuk mencari kedekatan kasus dengan data uji, kemudian dicari nilai keanggotaan kelas paling tinggi pada data uji sebagai hasil perhitungan. Nilai keanggotaan kelas penyakit tertinggi akan menjadi hasil diagnosa. Output yang dihasilkan berupa hasil diagnosa yaitu jenis penyakit yang diderita pasien tersebut.

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan mengacu pada perancangan sistem. Implementasi perangkat lunak dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP, database MySQL, serta aplikasi pendukung lainnya. Implementasi sistem tersebut meliputi :

- Pembuatan antarmuka sistem (*user interface*)
- Implementasi basis data menggunakan database MySQL yang nantinya digunakan untuk membuat dan memanipulasi data
- Implementasi algoritma dan melakukan perhitungan menggunakan metode *fuzzy K-NN* kedalam bahasa pemrograman PHP

Dalam implementasi sistem, perangkat yang digunakan antara lain :

1. Perangkat Keras
 - Laptop dengan *Processor Intel® Core™ i5-4200U CPU @ 1.60GHz* 2.30GHz
 - RAM 4.00 GB
2. Perangkat Lunak
 - Sistem Operasi Windows 8.1
 - XAMPP v.3.2.1
 - Sublime Text 2 v.2.0.2

3.6 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pada pengujian ini dilakukan pengujian akurasi yaitu dengan membandingkan hasil klasifikasi sistem dengan hasil diagnosa yang dilakukan oleh pakar kemudian dilakukan pengujian pengaruh nilai k terhadap akurasi, pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi dan pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap akurasi sistem.

3.6.1 Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Akurasi

Pengujian akurasi variasi nilai k dilakukan untuk mengetahui pengaruh nilai k terhadap tingkat akurasi sistem dan untuk mengetahui akurasi tertinggi ada pada nilai k seberapa. Pada pengujian ini menggunakan jumlah data latih yang berbeda yaitu 30, 60 dan 100. Data uji yang digunakan yaitu berjumlah 33 data uji. Kemudian di hitung nilai rata-rata akurasi tiap masing-masing nilai k. Contoh pengujian pengaruh nilai k terhadap akurasi ditunjukkan pada Table 3.1

Table 3.1 Contoh Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Akurasi

Nilai K	Data Latih			Nilai rata-rata akurasi
	30	60	100	
5	%	%	%	%
10	%	%	%	%
20	%	%	%	%
30	%	%	%	%

3.6.2 Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Akurasi

Pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi dilakukan untuk mengetahui apakah jumlah data latih berpengaruh terhadap akurasi sistem. Contoh pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi ditunjukkan pada Table 3.2

Table 3.2 Contoh Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Akurasi

Nilai K	Akurasi Variasi Jumlah Data (%)				Rata-Rata
	100 data latih 33 data uji	70 data latih 33 data uji	50 data latih 33 data uji	30 data latih 33 data uji	
k	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)

3.6.3 Pengujian Pengaruh Komposisi Data Latih Terhadap Akurasi

Pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap akurasi dilakukan untuk mengetahui apakah komposisi data latih berpengaruh terhadap tingkat akurasi sistem. Pada pengujian ini menggunakan 50 data latih dengan jumlah kelas penyakit yang berbeda-beda tiap percobaan. Contoh pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap akurasi ditunjukkan pada Table 3.3

Table 3.3 Contoh pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap akurasi

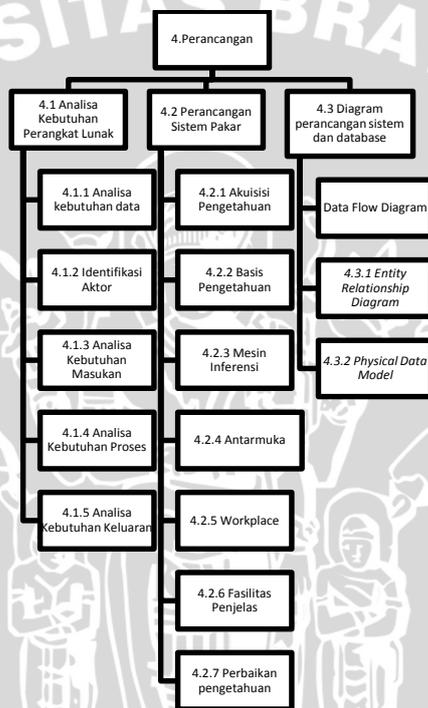
percobaan	komposisi data latih			akurasi
	tifoid	malaria	dbd	
1	10	20	20	%
2	20	20	10	%
3	20	10	20	%
4	10	10	30	%
5	10	30	10	%
6	30	10	10	%

3.7 Kesimpulan

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah penarikan kesimpulan. Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian selesai dilakukan. Kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil analisa pengujian sistem.

BAB 4 PERANCANGAN

Pada bab ini membahas tentang perancangan pada “Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria, Dan Tifoid Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)”. Pohon perancangan pada sistem pakar ini meliputi tiga tahap yaitu analisa kebutuhan perangkat lunak yang terdiri dari analisa kebutuhan data, identifikasi aktor, analisa kebutuhan masukan, analisa kebutuhan proses, analisa kebutuhan keluaran. Tahap selanjutnya adalah tahap perancangan sistem pakar yang terdiri dari akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, diagram perancangan sistem dan database yaitu Data Flow Diagram, Entity Relationship Diagram (ERD) dan Physical Data Model . Pohon perancangan pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut



Gambar 4.1 Pohon Perancangan

4.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Tahap awal pada perancangan sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria, dan Tifoid menggunakan metode Fuzzy KNN adalah tahap analisa kebutuhan perangkat lunak. Tahap ini terdiri dari analisa kebutuhan data, identifikasi aktor, analisa kebutuhan masukan, analisa kebutuhan proses, dan analisa kebutuhan keluaran

4.1.1 Analisa Kebutuhan Data

Data yang dibutuhkan pada sistem ini meliputi data kasus pasien penderita penyakit tifoid, malaria dan DBD yang akan dijadikan sebagai data latih dan data uji, data gejala ketiga penyakit tersebut dan data nilai tingkatan gejala.

4.1.1.1 Data Latih dan Data Uji

Data kasus pasien yang didapatkan berjumlah 133 data yang akan dibagi menjadi dua bagian yaitu 100 data digunakan sebagai data latih dan 33 data digunakan sebagai data uji. Data latih digunakan sebagai pengetahuan untuk menyelesaikan masalah menggunakan penalaran berbasis kasus. Atribut pada data latih dan data uji berupa nilai tiap gejala sesuai dengan tingkatannya dan juga hasil diagnosis penyakit. Contoh data kasus pasien ditunjukkan pada Table 4.1

Table 4.1 Contoh Data Kasus Pasien

PASIEN	GEJALA															PENYAKIT
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	
1	0	0.5	0.75	0.75	0.9	0.75	0.85	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
2	0.8	0.5	0.75	0.5	0	0.75	0.6	0.6	0	0	0	0.75	0.5	0.65	0	1
3	0	0.5	0.75	0.5	0.9	0	0.6	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
4	0	0.5	0.75	0.5	0.7	0.75	0.85	0.6	0.4	0	0.85	0	0	0.65	0	1
5	0.8	0.5	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1

4.1.1.2 Data Gejala

Data gejala yang didapatkan berjumlah 15 gejala yaitu demam intermiten, demam menggigil, demam terutama di malam hari, lama demam, sakit kepala, sakit tulang dan sendi, mual dan muntah, mencret atau susah BAB (konstipasi), nyeri perut, bintik merah pada kulit, lidah kotor, pembesaran hati, pembesaran limpa dan kulit lembab. Beberapa variable gejala pada Table dibawah ini dapat terjadi pada beberapa jenis penyakit meskipun dengan kecendrungan yang lebih tinggi pada penyakit tertentu. Contoh data gejala ditunjukkan pada Table 4.2

Table 4.2 Contoh Data Gejala

Kode gejala	Gejala	Penyakit		
G1	Demam Intermittent (putus putus)	malaria		
G2	Demam menggigil	tifoid	malaria	dbd
G3	Demam terutama malam hari	tifoid	malaria	dbd
G4	Demam lebih dari 1 minggu	tifoid	malaria	dbd
G5	Sakit Kepala	tifoid	malaria	dbd
G6	Sakit sakit tulang dan sendi	tifoid	malaria	dbd
G7	Mual dan muntah	tifoid		dbd
G8	Mencret atau susah BAB (konstipasi)	tifoid		
G9	Nyeri Perut	tifoid		dbd
G10	Bintik merah (ptekie) pada kulit			dbd
G11	Lidah kotor (coated tongue)	tifoid		
G12	Bradikardi relatif	tifoid		
G13	Pembesaran hati	tifoid	malaria	dbd
G14	Pembesaran limpa	tifoid	malaria	dbd
G15	Kulit lembab/ Keringat		malaria	

4.1.1.3 Data Nilai Tingkatan Gejala

Data nilai tingkatan gejala merupakan nilai tingkatan tiap gejala yang nantinya akan digunakan untuk menentukan nilai tiap gejala pada data latih dan data input. Contoh data nilai tingkatan gejala ditunjukkan pada Table 4.3

Table 4.3 Contoh Data Nilai Tingkatan Gejala

NO	VARIABEL	SKOR
G1	Demam Intermittent (putus putus)	
	Ya	0.8
	Tidak	0
G2	Demam menggigil	
	Berat	0.85
	Sedang	0.5
	Tidak ada	0
G3	Demam terutama malam hari	
	Ya	0.75
	Tidak	0
	.	.
	.	.
G15	Kulit lembab/ Keringat	
	Berat	0.85
	Sedang	0.4
	Tidak ada	0

4.1.2 Identifikasi Aktor

Aktor merupakan pengguna yang berperan dalam menjalankan sistem pakar ini. Aktor yang terlibat dalam sistem pakar ini terdiri dari Tenaga Medis dan pakar sebagai admin. Setiap aktor memiliki hak akses yang berbeda. Penjelasan mengenai identifikasi aktor ditunjukkan pada Table 4.1

Table 4.4 Identifikasi Aktor

No	Aktor	Definisi Aktor
1	Tenaga Medis	Tenaga medis dapat melakukan <i>login</i> , melakukan diagnosa dengan cara memasukkan data pasien dan keluhan gejalanya. Tenaga medis dapat memasukkan hasil diagnosa ke dalam Table riwayat dan dapat melihat riwayat pasien serta melakukan logout.
2	Pakar (PK)	Pakar merupakan dokter spesialis penyakit dalam yang memiliki kemampuan khusus dalam memecahkan permasalahan penyakit dengan gejala demam. Pakar juga berperan sebagai admin yang dapat melakukan <i>login</i> , mengelola data latih, melihat data gejala dan data nilai bobot. Pakar juga dapat melihat riwayat pasien



	dan memasukkan data riwayat menjadi data latih apabila telah diverifikasi oleh pakar keakuratannya. Dan juga pakar dapat mengelola data user.
--	---

4.1.3 Analisa Kebutuhan Masukan

Pada tahap ini, data masukan yang dibutuhkan sistem antara lain:

- Data gejala penyakit tifoid, malaria dan DBD
- Data nilai bobot tingkatan gejala
- Data kasus pasien tifoid, malaria dan DBD sebagai data latih
- Data kasus pasien tifoid, malaria dan DBD sebagai data uji

Berikut Table daftar kebutuhan yang terdiri dari Table untuk kebutuhan fungsional dari perangkat lunak. Table kebutuhan fungsional menjelaskan kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem. Table daftar kebutuhan fungsional ditunjukkan pada Table 4.4

Table 4.5 Kebutuhan Fungsional

ID	Requirements	Entitas
KF_01	Sistem dapat menyediakan menu login	TM,PK
KF_02	Sistem dapat menyediakan menu logout	TM,PK
KF_03	Sistem dapat menyediakan menu diagnosa	TM
KF_04	Sistem dapat menampilkan hasil diagnosa	TM
KF_05	Sistem dapat memasukkan hasil diagnosa ke Table riwayat	TM
KF_06	Sistem dapat menampilkan data riwayat pasien	TM,PK
KF_07	Sistem dapat menampilkan gejala	PK
KF_08	Sistem dapat menampilkan nilai bobot gejala	PK
KF_09	Sistem dapat memasukkan data riwayat ke data latih	PK
KF_10	Sistem dapat menambah data latih	PK
KF_11	Sistem dapat menghapus data latih	PK
KF_12	Sistem dapat mengelola data user	PK

4.1.4 Analisa Kebutuhan Proses

Pada tahap analisa kebutuhan proses, sistem ini akan melakukan proses penalaran dalam menentukan jenis penyakit berdasarkan gejala-gejala yang telah diinputkan oleh pengguna. Proses pada sistem berupa perhitungan dengan metode *fuzzy k-nearest neighbor*. Berikut alur perhitungan menggunakan metode *fuzzy KNN*.



Gambar 4.2 Alur Perhitungan Menggunakan *Fuzzy KNN*

4.1.5 Analisa Kebutuhan Keluaran

Analisa kebutuhan keluaran pada sistem ini berupa data pasien dan hasil diagnosa yaitu nama pasien, alamat, nomor HP dan jenis penyakit yang diderita. Hasil dari diagnosa tersebut berdasarkan dari data gejala-gejala yang diinputkan oleh tenaga medis.

4.2 Perancangan Sistem Pakar

Perancangan sistem pakar terdiri dari beberapa proses, diantaranya adalah akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, antarmuka, workplace dan perbaikan pengetahuan. Sistem pakar yang akan dibangun Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria, Dan Tifoid Menggunakan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FK-NN). Dalam penelitian ini, teknik penelusuran jawaban dari proses perhitungan menggunakan metode *Forward Chaining*. Metode *Forward Chaining* merupakan metode pengambilan keputusan yang melakukan penalaran dari suatu masalah hingga ditemukannya solusi. Permasalahan yang ada dalam penelitian ini berupa kasus-kasus yang muncul seperti gejala penyakit Malaria, Tifoid, dan DBD. Penelitian ini menerapkan metode *Fuzzy KNN* yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit Malaria, Tifoid dan DBD berdasarkan gejala-gejala pada data yang telah ada sesuai dengan pengetahuan yang diperoleh dari pakar.

4.2.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan digunakan untuk memindahkan suatu keahlian pakar dalam penyelesaian masalah dari sumber pengetahuan ke dalam komputer. Pada tahap ini *knowledge engineer* berusaha mendapatkan pengetahuan yang selanjutnya akan di transfer ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan tersebut dapat diperoleh dari pakar, referensi dari buku, dokumen pada internet, laporan penelitian sebelumnya dan pengalaman. Dalam penelitian ini akuisisi pengetahuan yang digunakan adalah wawancara.

Wawancara dilakukan langsung melalui tanya jawab kepada pakar yaitu Dr. Anda Citra Utama, SpPD. Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi seputar penyakit tifoid, malaria dan DBD. Informasi dan data yang didapatkan dari hasil wawancara adalah sebagai berikut:

- a. Pengetahuan tentang penyakit Malaria, Tifoid dan DBD
- b. Gejala-gejala penyakit Malaria, Tifoid dan DBD
- c. Nilai bobot tingkatan tiap gejala

- d. Kasus-kasus pasien terdahulu yang menderita penyakit Malaria, Tifoid dan DBD.

4.2.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan inti dari sistem pakar karena berisi representasi pengetahuan yang dimiliki oleh pakar dalam memecahkan suatu masalah. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan penalaran berbasis kasus atau sering disebut dengan case base reasoning (CBR). CBR menggunakan knowledge dari kasus-kasus sebelumnya untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi sekarang. Basis pengetahuan dalam penelitian ini berupa data latih yang didapat dari kasus-kasus pasien terdahulu. Berdasarkan data yang diberikan oleh pakar, terdapat 15 gejala dan setiap gejala memiliki tingkatan yang diberikan skor yang telah dikonsultasikan dengan pakar sebelumnya. Nilai skor tersebut akan digunakan sebagai nilai dari data latih dan data inputan sesuai dengan tingkat gejala yang dirasakan oleh pasien. Pada Table 4.6 menunjukkan nilai tingkatan gejala yang nantinya akan digunakan untuk nilai pada data latih di Table 4.7.

Table 4.6 Table Tingkatan Gejala

NO	VARIABEL	SKOR
G1	Demam Intermittent (putus putus)	
	Ya	0.8
	Tidak	0
G2	Demam menggigil	
	Berat	0.85
	Sedang	0.5
	Tidak ada	0
G3	Demam terutama malam hari	
	Ya	0.75
	Tidak	0
.	.	.
.	.	.
G15	Kulit lembab/ Keringat	
	Berat	0.85
	Sedang	0.4
	Tidak ada	0

Table 4.7 Table Data Latih

No	GEJALA															PENYAKIT
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	
1	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.6	0.2	0.4	0.7	0	0	0.5	0.65	0	3
2	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0.6	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
3	0	0	0	0.2	0.7	0.9	0.6	0.2	0.8	0	0	0	0.5	0	0	3
4	0	0	0	0.5	0.9	0	0.85	0.6	0.4	0	0.4	0.75	0.5	0	0	1
5	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.8	1	0	0	0.5	0	0	3
6	0	0	0.75	0.5	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.85	0	0.5	0.65	0.45	1
.
.
.
132	0	0.5	0	0.75	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.85	0	0	0.65	0	1
133	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0.65	0	3

4.2.3 Mesin Inferensi

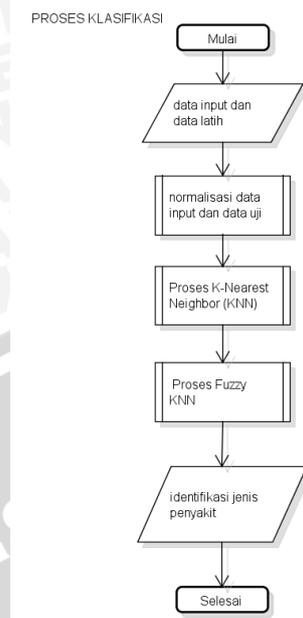
Mesin inferensi berfungsi dalam melakukan penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pola tertentu yang di simpan di basis pengetahuan untuk memperoleh suatu kesimpulan. Metode penelusuran jawaban menggunakan metode forward chaining yaitu dimulai dari sekumpulan fakta-fakta berupa gejala yang dimasukkan oleh tenaga medis sebagai masukan pada sistem. Kemudian dilakukan proses perhitungan fuzzy k-nearest neighbor untuk menghasilkan kesimpulan berupa jenis penyakit yang diderita pasien. Pada proses perhitungan, diawali dengan memasukkan data latih ke dalam database untuk dijadikan sebagai knowledge dalam proses perhitungan kemudian tenaga medis akan memasukkan data input berupa gejala yang dirasakan pasien yang telah diberi skor sesuai tingkatan berdasarkan Table 4.5. selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan yaitu pertama menghitung normalisasi data latih dan data input kemudian dilakukan pencarian jarak data input terhadap data latih kemudian hasil jarak yang diperoleh akan di sorting kemudian akan di pilih sebanyak k data jarak yang paling kecil nilainya. Selanjutnya akan dicari nilai membership dan nilai keanggotaan data uji pada setiap kelas. Nilai keanggotaan terbesar akan menjadi hasil diagnosa penyakit pada data uji.

4.2.3.1 Perancangan Algoritma

1. Flowchart Proses Klasifikasi

Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai alur sistem dalam pemrosesan data latih dan data uji secara umum menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor*. Berikut merupakan gambaran secara umum proses klasifikasi Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid Menggunakan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*.





Gambar 4.3 Flowchart Proses Klasifikasi Secara Umum

Proses klasifikasi menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor*. Proses klasifikasi terdiri dari tiga proses utama yaitu:

1. Normalisasi data uji dan data latih

Proses normalisasi dilakukan terhadap nilai parameter gejala pada data latih dan data uji. Hal ini dilakukan agar parameter mempunyai skala nilai yang tidak berselisih jauh sehingga sistem dapat melakukan klasifikasi dengan baik.

2. Proses *K-Nearest Neighbor*

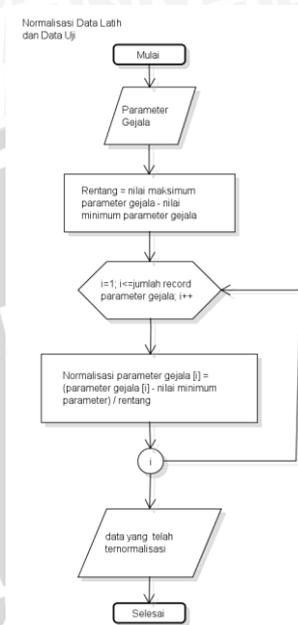
Proses *k-nearest neighbor* merupakan suatu proses klasifikasi terhadap data uji untuk dimasukkan kedalam kelas jenis penyakit. Proses pengklasifikasian dilakukan menggunakan jarak *euclidean* antara data uji dengan data latih. Setelah menemukan jarak *euclidean* kemudian jarak tersebut diurutkan mulai jarak terkecil ke jarak terbesar. Selanjutnya diambil sejumlah data dengan jarak terkecil sebanyak k data untuk nantinya akan dilakukan perhitungan nilai keanggotaan menggunakan *fuzzy KNN*.

3. Proses *Fuzzy K-Nearest Neighbor*

Pada proses *fuzzy k-nearest neighbor* dilakukan proses pemberian nilai keanggotaan pada data uji setelah melalui proses *k-nearest neighbor*. Kelas dengan nilai keanggotaan terbesar yang akan menjadi kelas hasil perhitungan.

2. Flowchart Proses Normalisasi

Berikut merupakan proses normalisasi tiap parameter gejala pada data latih maupun data uji. Proses normalisasi data uji dan data latih digambarkan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Flowchart Proses Normalisasi

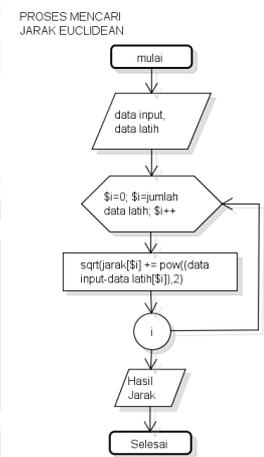
3. Flowchart Proses KNN

Pada proses klasifikasi menggunakan metode KNN, langkah pertama yang dilakukan adalah mencari jarak Euclidean antara data uji dengan data latih yang telah di normalisasi sebelumnya. Kemudian diurutkan dari nilai yang terkecil ke terbesar. Selanjutnya diambil sejumlah data dengan jarak terkecil sebanyak k data untuk nantinya akan dilakukan perhitungan nilai keanggotaan menggunakan fuzzy KNN.. Berikut merupakan alur proses k-nearest neighbor, alur proses euclidean, dan proses pengurutan jarak.



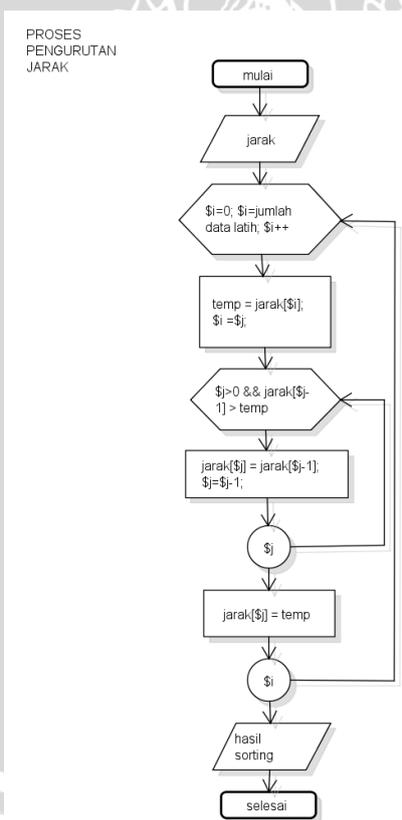
Gambar 4.5 Flowchart Proses K-Nearest Neighbor

Proses pencarian jarak Euclidean ditunjukkan pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Flowchart Proses Jarak Euclidean

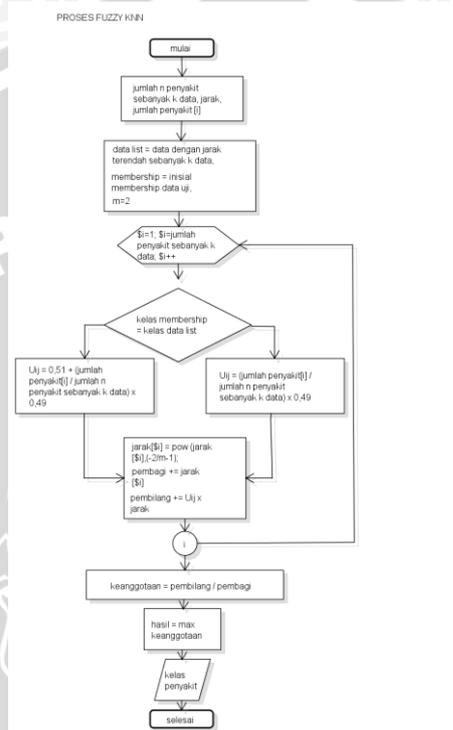
Proses pengurutan jarak ditunjukkan pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Flowchart Proses Pengurutan Jarak

4. Flowchart Proses Fuzzy KNN

Pada proses awal *fuzzy k-nearest neighbor* menggunakan proses yang sama dengan algoritma *k-nearest neighbor*. Setelah didapatkan data jarak sebanyak nilai k , maka akan dilakukan pencarian nilai keanggotaan data uji terhadap masing-masing kelas penyakit. Nilai keanggotaan kelas terbesar akan dijadikan sebagai hasil diagnosa penyakit pada data uji. Pencarian nilai keanggotaan di tunjukan pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Flowchart Proses Pencarian Nilai Keanggotaan

4.2.3.2 Perhitungan Manual

Perhitungan manual merupakan gambaran umum mengenai perhitungan menggunakan metode *Fuzzy K-NN* pada sistem. Perhitungan manual ini hanya menggunakan 7 data latih dan 1 data uji. Untuk data uji, misalkan user memasukkan inputan sebagai berikut:

Table 4.8 Contoh *Input Data Uji*

Kode Gejala	Nama Gejala	Tingkatan	Nilai bobot tingkatan
G1	Demam intermiten (putus-putus)	Tidak	0
G2	Demam menggigil	Tidak	0
G3	Demam terutama malam hari	Ya	0.75
G4	Lama demam	4-7 hari	0.5

G5	Sakit kepala	Berat	0.9
G6	Sakit tulang dan sendi	Tidak	0
G7	Mual dan Muntah	Berat	0.85
G8	Mencoret atau susah BAB	Tidak	0.2
G9	Nyeri perut	Berat	0.8
G10	Bintik merah pada kulit	Tidak	0
G11	Lidah Kotor	Berat	0.85
G12	Bradikardi relatif	Tidak	0
G13	Pembesaran hati	Ya	0.5
G14	Pembesaran limpa	Ya	0.65
G15	Kulit lembab/keringat	Sedang	0.4

Dari masukkan user diatas, akan dijadikan data uji untuk mengetahui jenis penyakit yang diderita pasien tersebut. Pada Table 4.9 ditunjukkan data uji beserta nilai bobot tingkatan tiap gejala yang didapat dari masukkan user pada Table 4.8. Pada Table 4.10 akan ditunjukkan data latih yang akan digunakan pada perhitungan ini.

Table 4.9 Data Uji Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid

PASIEAN	GEJALA															PENYAKIT
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	
6	0.8	0	0.75	0.5	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.85	0	0.5	0.65	0.4	1

Table 4.10 Data Latih Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid

PASIEAN	GEJALA															PENYAKIT
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	
1	0	0.5	0.75	0.75	0.9	0.75	0.85	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
2	0.8	0.5	0.75	0.5	0	0.75	0.6	0.6	0	0	0	0.75	0.5	0.65	0	2
3	0	0	0	0.5	0.9	0	0.6	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0	0	1
4	0	0.5	0.75	0.5	0.7	0.75	0.85	0.6	0.4	0	0.85	0	0	0.65	0	2
5	0.8	0.5	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
6	0	0.5	0.75	0.75	0.7	0	0.6	0.2	0.8	0.7	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
7	0.8	0.5	0	0.5	0.9	0.75	0.6	0.2	0.8	0	0.85	0	0.5	0.65	0.4	3

Pada Table 4.9 dan 4.10 telah diketahui data latih dan data uji pada perhitungan ini. Untuk inisial penyakit, digunakan permisalan 1 untuk penyakit Tifoid, 2 untuk penyakit Malaria dan 3 untuk penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Setelah itu dilakukan proses perhitungan klasifikasi. Proses perhitungan dimulai dari proses Normalisasi kemudian proses *K-nearest neighbor* yaitu menghitung jarak Euclidean, dan kemudian proses *fuzzy KNN* mencari nilai keanggotaan kelas pada data uji.



1. Proses Normalisasi

Langkah awal pada penelitian ini adalah melakukan normalisasi terhadap data latih dan data uji. Normalisasi data dilakukan menggunakan persamaan min-max. Berikut adalah contoh perhitungan normalisasi pada atribut G1 pada data latih 2.

$$\begin{aligned} V &= 0.8 \\ \text{Max} &= 0.8 \\ \text{Min} &= 0 \\ \text{Range} &= 0.8 - 0 = 0.8 \end{aligned}$$

Setelah diketahui nilai V , max , min , dan range kemudian dihitung dengan persamaan 2.1

$$V' = \frac{V - \min A}{\max A - \min A}$$

$$V' = \frac{0.8 - 0}{0.8} = 1$$

Dari perhitungan tersebut didapat nilai normalisasi data latih kedua atribut G1 sebesar 1. proses yang sama juga dilakukan di setiap data latih dan data uji pada semua atribut gejala. Normalisasi data latih ditunjukkan pada Table 4.11 dan normalisasi data uji ditunjukkan pada Table 4.12.

Table 4.11 Normalisasi data latih

PASIENT	GEJALA															PENYAKIT
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	
1	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1
2	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.71	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	2
3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.71	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1
4	0.00	1.00	1.00	0.00	0.78	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2
5	1.00	1.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1
6	0.00	1.00	1.00	1.00	0.78	0.00	0.71	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1
7	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.71	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	3

Table 4.12 Normalisasi data input

PASIENT	GEJALA															PENYAKIT
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1

2. Proses k -nearest neighbor

Selanjutnya adalah proses k -nearest neighbor yaitu menghitung jarak Euclidean data uji terhadap data latih yang telah di normalisasi sebelumnya. Perhitungan jarak euclidean menggunakan persamaan 2.2. berikut merupakan contoh perhitungan jarak Euclidean pada data *record* pertama.

$$d(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{r=1}^n (a_r(x_1) - a_r(x_2))^2}$$

$$\begin{aligned}
 d(1) &= \sqrt{(1-0)^2 + (0-1)^2 + (1-1)^2 + (0-1)^2 + (1-1)^2} \\
 &\quad + (0-1)^2 + (1-1)^2 + (0-1)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 \\
 &\quad + (1-1)^2 + (0-1)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (1-0)^2 \\
 &= 2.6458
 \end{aligned}$$

Kemudian dihitung data record selanjutnya dengan menggunakan cara yang sama. Setelah didapatkan nilai jarak Euclidean tiap record data, maka dilakukan pengurutan nilai jarak berdasarkan nilai terkecil ke nilai terbesar. Table perhitungan jarak Euclidean dan Table hasil pengurutan nilai jarak akan ditampilkan pada Table 4.13 dan 4.14

Table 4.13 Jarak Euclidean

RECORD	JARAK	TARGET
1	2.6458	1
2	2.8437	2
3	2.4671	1
4	2.5099	2
5	2.2471	1
6	2.4771	1
7	1.7568	3

Table 4.14 Pengurutan Nilai Jarak

RECORD	JARAK	TARGET
7	1.7568	3
5	2.2471	1
3	2.4671	1
6	2.4771	1
4	2.5099	2
1	2.6458	1
2	2.8437	2

Setelah data diurutkan, diambil nilai data record terdekat sebanyak K tetangga. Pada perhitungan ini ditentukan K adalah 5 maka diambil data jarak terkecil sebanyak 5 data. Dari Table 4.13 dapat diketahui bahwa dari 5 tetangga terdekat diperoleh jumlah kelas P1=3, P2=1, dan P3=1.

3. *Fuzzy K-nearest neighbor*

Langkah selanjutnya masuk pada proses *fuzzy K-NN* yang bertujuan untuk mencari nilai keanggotaan data uji pada masing-masing kelas menggunakan persamaan 2.3.

Diketahui:

$$K=5, n(P1) = 3, n(P2) = 1, n(P3)= 1$$



$$u_{ij} = \begin{cases} 0,51 + \left(\frac{n_j}{K}\right) * 0,49 & , \text{jika } j = i \\ \left(\frac{n_j}{K}\right) * 0,49 & , \text{jika } j \neq i \end{cases}$$

$$\begin{aligned} U_{ya P1} &= 0,51 + \left(\frac{n_1}{k}\right) * 0,49 \\ &= 0,51 + \left(\frac{3}{5}\right) * 0,49 \\ &= 0,804 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_{tidak P1} &= \left(\frac{n_1}{k}\right) * 0,49 \\ &= \left(\frac{3}{5}\right) * 0,49 \\ &= 0.294 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_{ya P2} &= 0,51 + \left(\frac{n_1}{k}\right) * 0,49 \\ &= 0,51 + \left(\frac{1}{5}\right) * 0,49 \\ &= 0,608 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_{tidak P2} &= \left(\frac{n_1}{k}\right) * 0,49 \\ &= \left(\frac{1}{5}\right) * 0,49 \\ &= 0.098 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_{ya P3} &= 0,51 + \left(\frac{n_1}{k}\right) * 0,49 \\ &= 0,51 + \left(\frac{1}{5}\right) * 0,49 \\ &= 0,608 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_{tidak P3} &= \left(\frac{n_1}{k}\right) * 0,49 \\ &= \left(\frac{1}{5}\right) * 0,49 \\ &= 0.098 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai membership masing-masing kelas, dilakukan perhitungan nilai keanggotaan data uji pada tiap kelas menggunakan persamaan 2.4 dengan m=2

$$u_i(x) = \frac{\sum_{j=1}^k u_{ij} (\|x - x_j\|^{-(m-1)})}{\sum_{j=1}^k (\|x - x_j\|^{-(m-1)})}$$



$$U_{P1} = \frac{\left(0.294 * 1.7568^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.804 * 2.2471^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.804 * 2.4671^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.804 * 2.4771^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.294 * 2.5099^{\frac{-2}{2-1}}\right)}{1.7568^{\frac{-2}{2-1}} + 2.2471^{\frac{-2}{2-1}} + 2.4671^{\frac{-2}{2-1}} + 2.4771^{\frac{-2}{2-1}} + 2.5099^{\frac{-2}{2-1}}} = 0.5598$$

$$U_{P2} = \frac{\left(0.098 * 1.7568^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.098 * 2.2471^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.098 * 2.4671^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.098 * 2.4771^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.608 * 2.5099^{\frac{-2}{2-1}}\right)}{1.7568^{\frac{-2}{2-1}} + 2.2471^{\frac{-2}{2-1}} + 2.4671^{\frac{-2}{2-1}} + 2.4771^{\frac{-2}{2-1}} + 2.5099^{\frac{-2}{2-1}}} = 0.1783$$

$$U_{P3} = \frac{\left(0.608 * 1.7568^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.098 * 2.2471^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.098 * 2.4671^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.098 * 2.4771^{\frac{-2}{2-1}}\right) + \left(0.098 * 2.5099^{\frac{-2}{2-1}}\right)}{1.7568^{\frac{-2}{2-1}} + 2.2471^{\frac{-2}{2-1}} + 2.4671^{\frac{-2}{2-1}} + 2.4771^{\frac{-2}{2-1}} + 2.5099^{\frac{-2}{2-1}}} = 0.2619$$

Setelah didapatkan nilai keanggotaan data uji pada setiap kelas, nilai tersebut diurutkan berdasarkan nilai tertinggi, pada Table 4.15 dan 4.16 ditunjukkan nilai keanggotaan data uji pada setiap kelas dan nilai keanggotaan yang telah diurutkan berdasarkan nilai terbesar.

Table 4.15 Nilai Keanggotaan Data Uji

P1	0.5598
P2	0.1783
P3	0.2619

Table 4.16 Urutan Nilai Keanggotaan

P1	0.5598
P2	0.1783
P3	0.2619

Dari Table 4.15 diperoleh nilai keanggotaan tertinggi adalah P1. Sehingga diperoleh kesimpulan bahwa data uji teridentifikasi penyakit 1 yaitu Tifoid.

4.2.4 Antarmuka

Pada perancangan antar muka akan dibahas mengenai tampilan sistem yang akan dibangun. Antarmuka merupakan jembatan komunikasi antara pengguna dan juga sistem. Pengguna dapat melakukan login, diagnosa dan melihat riwayat pasien menggunakan antarmuka. Berikut merupakan perancangan antar muka pada sistem ini:



4.2.4.1 Tenaga Medis

1. Antarmuka Halaman Login

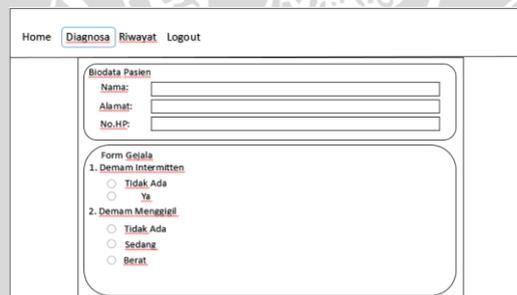
Pada antarmuka halaman login, pengguna harus memasukkan username dan password untuk masuk ke dalam sistem. Antarmuka halaman login digambarkan pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Antarmuka Halaman Login

2. Antarmuka Halaman Diagnosa

Pada halaman diagnosa terdapat form data pribadi pasien dan juga form inputan gejala yang berupa gejala keluhan dan pemeriksaan fisik yang diinputkan oleh dokter atau tenaga medis. Setelah di *submit*, akan ditampilkan halaman hasil diagnosa yang berisi data pasien, gejala, dan penyakit yang diderita. Antarmuka halaman diagnosa digambarkan pada Gambar 4.10



Gambar 4.10 Antarmuka Halaman Diagnosa

3. Antarmuka Halaman Hasil diagnosa

Pada halaman hasil diagnosa, akan ditampilkan data pasien berupa nama, alamat dan nomer HP serta hasil diagnosa berupa nama penyakit. Pada halaman ini juga akan ditampilkan nilai gejala yang telah diinputkan pada halaman diagnosa. Terdapat tombol masukkan ke riwayat untuk memasukkan hasil diagnosa ke dalam Table riwayat pasien. Antarmuka halaman riwayat ditunjukkan pada gambar 4.11

Gambar 4.11 Antarmuka Hasil diagnosa

4. Antarmuka Halaman Riwayat Pasien

Pada halaman riwayat pasien, dokter atau tenaga medis dapat melihat data-data riwayat pasien yang telah melakukan diagnosa pada sistem ini. Antarmuka halaman riwayat pasien ditunjukkan pada Gambar 4.12

No	Nama	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	DIAGNOSA
1	ANA	0	0	0	0.75	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	Malaria
2	BLU	0	0	0.75	0.5	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.85	0	0.5	0.65	0.4	Tifoid

Gambar 4.12 Antarmuka Halaman Riwayat Pasien

4.2.4.2 Pakar

1. Antarmuka Halaman Data Gejala Pakar

Antarmuka halaman data gejala pakar digunakan untuk melihat data gejala. Antarmuka halaman data gejala pakar ditunjukkan pada Gambar 4.13

kode gejala	nama gejala
1	Demam intermiten
4	Pembesaran hati

Gambar 4.13 Antarmuka Halaman Data Gejala Pakar

2. Antarmuka Halaman Data Nilai Bobot Pakar

Antarmuka halaman data nilai bobot digunakan untuk melihat data nilai bobot tiap tingkatan gejala. Antarmuka halaman data nilai bobot ditunjukkan pada gambar 4.14

	Logout																
Data Latih	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Data bobot</th> </tr> <tr> <th>ID</th> <th>Kode gejala</th> <th>Tingkatan</th> <th>Nilai</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>berat</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>sedang</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table>	Data bobot				ID	Kode gejala	Tingkatan	Nilai	1	1	berat	0.9	2	1	sedang	0.5
Data bobot																	
ID		Kode gejala	Tingkatan	Nilai													
1		1	berat	0.9													
2		1	sedang	0.5													
Data gejala																	
Data bobot																	
Riwayat																	
Data user																	

Gambar 4.14 Antarmuka Halaman Data Nilai Bobot

3. Antarmuka Halaman Riwayat Pasien Pakar

Pada halaman riwayat pasien, pakar dapat melihat data-data riwayat pasien yang telah melakukan diagnosa pada sistem ini. Pada halaman ini terdapat tombol tambah untuk menyimpan data riwayat ke dalam data latih apabila hasil diagnosa tersebut telah di verifikasi oleh pakar keakuratannya. Antarmuka halaman riwayat pasien ditunjukkan pada Gambar 4.15

	Logout																																																																			
Data Latih	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="14">Riwayat Pasien</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>Nam</th> <th>G</th> <th>G</th> <th>G3</th> <th>G4</th> <th>G</th> <th>G6</th> <th>G7</th> <th>G8</th> <th>G9</th> <th>G11</th> <th>G</th> <th>G13</th> <th>G13</th> <th>DIAGNOSA</th> <th>Tambahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>AMA</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.7</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Malaria</td> <td>Tambah</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>BU</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.75</td> <td>0.5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.8</td> <td>0.2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.85</td> <td>0.5</td> <td>0.6</td> <td>0.4</td> <td>Tifus</td> <td>Tambah</td> </tr> </tbody> </table>	Riwayat Pasien														No	Nam	G	G	G3	G4	G	G6	G7	G8	G9	G11	G	G13	G13	DIAGNOSA	Tambahan	1	AMA	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	Malaria	Tambah	2	BU	0	0	0.75	0.5	0	0	0.8	0.2	0	0	0.85	0.5	0.6	0.4	Tifus	Tambah
Riwayat Pasien																																																																				
No		Nam	G	G	G3	G4	G	G6	G7	G8	G9	G11	G	G13	G13	DIAGNOSA	Tambahan																																																			
1		AMA	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	Malaria	Tambah																																																		
2		BU	0	0	0.75	0.5	0	0	0.8	0.2	0	0	0.85	0.5	0.6	0.4	Tifus	Tambah																																																		
Data gejala																																																																				
Data bobot																																																																				
Riwayat																																																																				
Data user																																																																				

Gambar 4.15 Halaman Riwayat Pasien

4. Antarmuka Halaman Data Latih

Antarmuka halaman data latih digunakan untuk mengelola data latih, pakar dapat melakukan hapus dan tambah data latih . antarmuka halaman data nilai bobot ditunjukkan pada gambar 4.16

	Logout																																																														
Data Latih	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="14">Data Latih</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>G1</th> <th>G2</th> <th>G3</th> <th>G4</th> <th>G5</th> <th>G6</th> <th>G7</th> <th>G8</th> <th>G9</th> <th>G11</th> <th>G13</th> <th>G13</th> <th>DIAGNOSA</th> <th>Action</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.75</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Hapus</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.75</td> <td>0.5</td> <td>0.9</td> <td>0</td> <td>0.85</td> <td>0.2</td> <td>0.8</td> <td>0</td> <td>0.85</td> <td>0.5</td> <td>0.65</td> <td>0.4</td> <td>1</td> <td>Hapus</td> </tr> </tbody> </table>	Data Latih														No	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G11	G13	G13	DIAGNOSA	Action	1	0	0	0	0.75	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	1	Hapus	2	0	0	0.75	0.5	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.85	0.5	0.65	0.4	1	Hapus
Data Latih																																																															
No		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G11	G13	G13	DIAGNOSA	Action																																																
1		0	0	0	0.75	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	1	Hapus																																															
2		0	0	0.75	0.5	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.85	0.5	0.65	0.4	1	Hapus																																														
Data gejala																																																															
Data bobot																																																															
Riwayat																																																															
Data user																																																															

Gambar 4.16 Antarmuka Halaman Data Latih

5. Antarmuka Halaman Data User

Halaman data user digunakan untuk mengolah data pengguna sistem. Pada halaman ini pakar dapat menambahkan pengguna dan menentukan hak akses



pengguna. Pakar juga dapat menghapus dan mengubah data pengguna. Antarmuka halaman data user ditunjukkan pada gambar 4.17

ID	Username	Nama	No akses	Action
1	Wiwik	Dwi	1	hapus update
2	Citra	Andita	2	hapus update

Gambar 4.17 Antarmuka Halaman Data User

4.2.5 Workplace

Workplace merupakan sekumpulan memori kerja tempat penyimpanan fakta-fakta yang diketahui. Pada penelitian ini workplace direpresentasikan dalam bentuk database yang digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara data pasien dan gejala-gejala yang telah diinputkan dan nantinya akan diolah oleh mesin inferensi berdasarkan perhitungan menggunakan fuzzy KNN untuk dapat menentukan jenis penyakit yang di derita. Selain itu workplace juga digunakan untuk menyimpan data hasil diagnosa yang nantinya akan dimasukkan ke dalam data latih untuk menjadi knowledge baru apabila telah di verifikasi keakuratannya oleh pakar.

4.2.6 Fasilitas Penjelas

Fasilitas penjelas digunakan digunakan untuk memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif. Pada sistem ini, fasilitas penjelas akan menjawab pertanyaan tentang bagaimana konklusi atau kesimpulan hasil diagnosa dicapai. Sistem akan menampilkan penjelasan perhitungan sehingga didapatkan kesimpulan hasil diagnosa dari gejala yang dimasukkan.

4.2.7 Perbaikan Pengetahuan

Perbaikan pengetahuan digunakan untuk menganalisis dan meningkatkan kemampuan sistem dalam menghasilkan hasil diagnosa yang lebih akurat. Pada sistem ini, pakar dapat meningkatkan dan memperbaiki pengetahuan sehingga menghasilkan basis pengetahuan yang lebih akurat. Pakar dapat menambahkan data riwayat pasien baru ke dalam data latih apabila telah di validasi oleh pakar kebenarannya. Pakar juga dapat menambah dan menghapus data latih sebagai fitur untuk perbaikan pengetahuan.

4.3 Diagram Perancangan Sistem dan Database

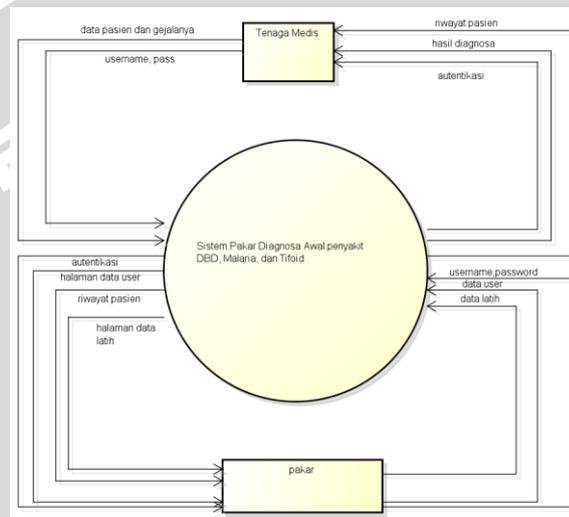
Database digunakan sebagai tempat penyimpanan data data yang dibutuhkan pada perhitungan menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor* dan juga digunakan dalam penyimpanan pengetahuan-pengetahuan pakar serta data pasien. Berikut merupakan diagram perancangan sistem dan database.

4.3.1 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) menggambarkan alur jalannya program seperti input, proses, dan output. Terdapat objek-objek data yang masuk ke dalam sistem untuk dilakukan pemrosesan yang akhirnya menghasilkan keluaran (output) dari sistem. Berikut merupakan DFD dari sistem pakar ini.

4.3.1.1 Diagram Konteks

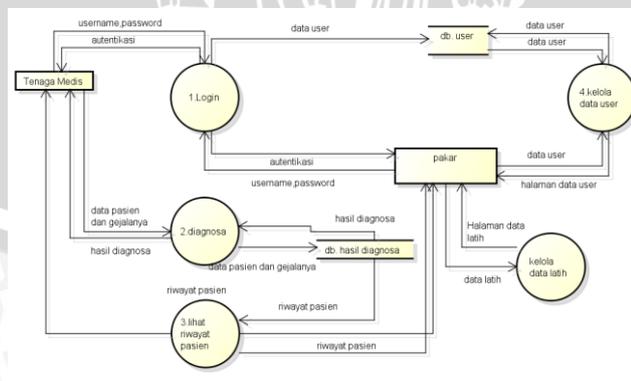
Pada diagram konteks akan menjelaskan tentang aktor-aktor yang bertanggung jawab pada sistem ini. Diagram konteks pada sistem ini ditunjukkan pada gambar 4.18



Gambar 4.18 Diagram Konteks

4.3.1.2 Data Flow Diagram Level 1

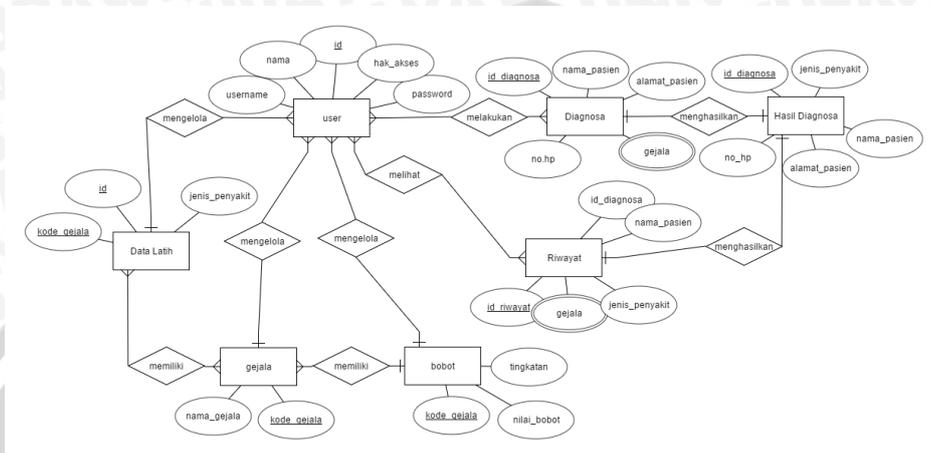
Data Flow Diagram level 1 merupakan penjelasan lebih rinci mengenai aliran data yang sebelumnya sudah diidentifikasi pada diagram konteks. Berikut gambaran DFD level 1 pada sistem pakar ini. Data Flow Diagram level 1 ditunjukan pada Gambar 4.19



Gambar 4.19 Data Flow Diagram level 1

4.3.2 Entity Relationship Diagram

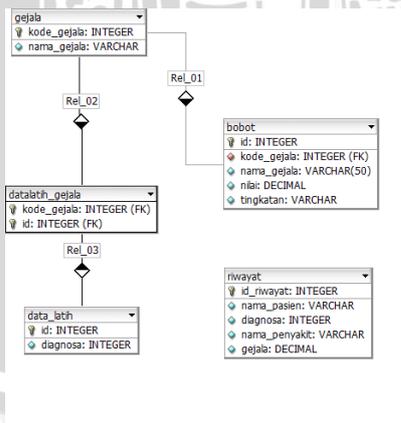
Pada bagian ini akan digambarkan relasi antar entitas dan juga atribut yang diperlukan dalam perancangan sistem pakar ini. Relasi antar entitas akan digambarkan menggunakan *Entity Relationship Diagram* sebagai berikut.



Gambar 4.20 Perancangan Entity Relationship Diagram

4.3.3 Physical Data Model

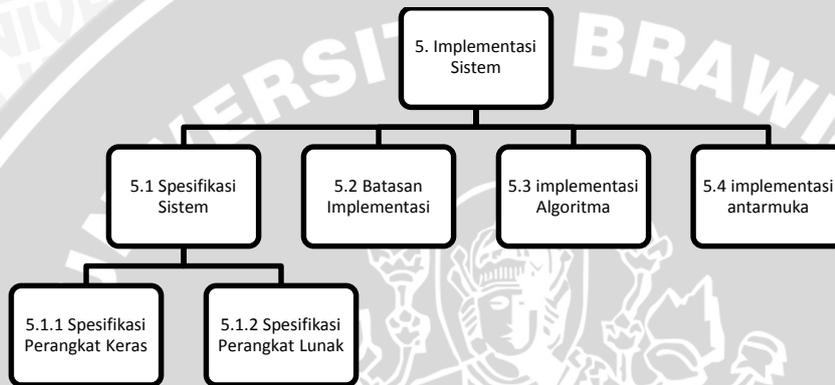
Representasi rancangan sebuah database juga dapat divisualisasikan menggunakan Physical Data Model. Dengan ini juga dapat dilihat Tabel-tabel yang nantinya akan dirancang berikut dengan atribut-atribut serta penggunaan primary key dan foreign key pada masing-masing tabel. Rancangan Physical Data Model ditunjukkan pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 Physical Data Model

BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan membahas tentang implementasi sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria dan Tifoid menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN). Implementasi sistem disesuaikan dengan hasil perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pembahasan implementasi sistem pada bab ini meliputi spesifikasi sistem yang terdiri dari spesifikasi perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak. Selanjutnya adalah batasan implementasi yang berisi batasan implementasi dalam pembangunan sistem dan implementasi algoritma serta implementasi antarmuka. Pohon implementasi sistem ditunjukkan pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Pohon Implementasi

5.1 Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem terdiri dari dua macam yaitu spesifikasi perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak. Spesifikasi perangkat keras merupakan perangkat yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar ini. Sedangkan spesifikasi perangkat lunak merupakan aplikasi pendukung dalam pembuatan sistem.

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi Perangkat keras pada pembangunan Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor terdiri dari komponen-komponen yang ditunjukkan pada Table 5.1

Table 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
Processor	Intel® Core™ i5-4200U CPU @ 1.60GHz 2.30GHz
Memori (RAM)	4.00 GB
Hardisk	500 GB

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak terdiri dari aplikasi pendukung dalam pembuatan sistem pakar ini. Spesifikasi perangkat lunak ditunjukkan pada Table 5.2

Table 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Sistem Operasi	Windows 8.1 (64-bit)
Bahasa Pemrograman	PHP
Text Editor	Sublime Text 2 v.2.0.2
DBMS	MySQL
Browser	Mozilla Firefox

5.2 Batasan Implementasi

Berikut merupakan batasan implementasi pada pembangunan sistem pakar diagnosa awal penyakit DBD, Malaria dan Tifoid menggunakan metode Fuzzy KNN.

1. Sistem yang akan dibangun berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.
2. Data-data yang digunakan pada sistem ini akan disimpan dalam database MySQL.
3. Input yang diterima oleh sistem berupa biodata pasien dan gejala-gejala yang dirasakan pasien yang dimasukkan oleh tenaga medis.
4. Tampilan proses perhitungan menggunakan metode *Fuzzy KNN* hanya sebagai fasilitas penjelas yang akan ditampilkan di sistem apabila tenaga medis menekan tombol lihat perhitungan.
5. Output yang diterima oleh tenaga medis adalah nama pasien, alamat pasien, nomor hp pasien dan hasil diagnosa berupa jenis penyakit.
6. Hasil diagnosa dapat dimasukkan ke dalam tabel riwayat apabila tenaga medis menekan tombol masukkan ke riwayat.

5.3 Implementasi Algoritma

Implementasi sistem pakar ini memiliki tiga proses utama yaitu proses normalisasi, proses perhitungan jarak dengan menggunakan metode KNN dan proses perhitungan nilai keanggotaan dengan menggunakan metode Fuzzy KNN. Implementasi dari masing-masing algoritma akan dijelaskan pada Gambar 5.2, 5.3 dan 5.4

5.3.1 Implementasi Algoritma Proses Normalisasi

Proses normalisasi digunakan untuk proses normalisasi data latih dan data uji yang nantinya akan digunakan pada proses selanjutnya. Tahapan proses normalisasi akan dijelaskan pada gambar 5.2

1	<?php
2	\$K_klasifikasi = 5;
3	\$m = 2;
4	?>
5	<!-- normalisasi data latih -->
6	<?php
7	\$truncate = mysql_query("TRUNCATE table normal_data_latih");
8	\$query = 'Select * from data_latih';
9	\$hasil = mysql_query(\$query);
10	\$id = 1;
11	while (\$row = mysql_fetch_array(\$hasil)) {
12	\$G1[\$id] = \$row[1];
13	\$G2[\$id] = \$row[2];
14	\$G3[\$id] = \$row[3];
15	\$G4[\$id] = \$row[4];
16	\$G5[\$id] = \$row[5];
17	\$G6[\$id] = \$row[6];
18	\$G7[\$id] = \$row[7];
19	\$G8[\$id] = \$row[8];
20	\$G9[\$id] = \$row[9];
21	\$G10[\$id] = \$row[10];
22	\$G11[\$id] = \$row[11];
23	\$G12[\$id] = \$row[12];
24	\$G13[\$id] = \$row[13];
25	\$G14[\$id] = \$row[14];
26	\$G15[\$id] = \$row[15];
27	\$Diagnosa[\$id] = \$row[16];
28	\$id++;
29	}
30	//mencari nilai minimum dan nilai maksimum dari tiap gejala
31	\$minG1 = min(\$G1);
32	\$minG2 = min(\$G2);
33	\$minG3 = min(\$G3);
34	\$minG4 = min(\$G4);
35	\$minG5 = min(\$G5);
36	\$minG6 = min(\$G6);
37	\$minG7 = min(\$G7);
38	\$minG8 = min(\$G8);

39	$\$minG9 = \min(\$G9);$
40	$\$minG10 = \min(\$G10);$
41	$\$minG11 = \min(\$G11);$
42	$\$minG12 = \min(\$G12);$
43	$\$minG13 = \min(\$G13);$
44	$\$minG14 = \min(\$G14);$
45	$\$minG15 = \min(\$G15);$
46	$\$maxG1 = \max(\$G1);$
47	$\$maxG2 = \max(\$G2);$
48	$\$maxG3 = \max(\$G3);$
49	$\$maxG4 = \max(\$G4);$
50	$\$maxG5 = \max(\$G5);$
51	$\$maxG6 = \max(\$G6);$
52	$\$maxG7 = \max(\$G7);$
53	$\$maxG8 = \max(\$G8);$
54	$\$maxG9 = \max(\$G9);$
55	$\$maxG10 = \max(\$G10);$
56	$\$maxG11 = \max(\$G11);$
57	$\$maxG12 = \max(\$G12);$
58	$\$maxG13 = \max(\$G13);$
59	$\$maxG14 = \max(\$G14);$
60	$\$maxG15 = \max(\$G15);$
61	for ($\$i = 1; \$i < \$id; \$i++$) { // rumus normalisasi data latih
62	$\$G1normal[\$i] = (\$G1[\$i] - \$minG1) / (\$maxG1 - \$minG1);$
63	$\$G2normal[\$i] = (\$G2[\$i] - \$minG2) / (\$maxG2 - \$minG2);$
64	$\$G3normal[\$i] = (\$G3[\$i] - \$minG3) / (\$maxG3 - \$minG3);$
65	$\$G4normal[\$i] = (\$G4[\$i] - \$minG4) / (\$maxG4 - \$minG4);$
66	$\$G5normal[\$i] = (\$G5[\$i] - \$minG5) / (\$maxG5 - \$minG5);$
67	$\$G6normal[\$i] = (\$G6[\$i] - \$minG6) / (\$maxG6 - \$minG6);$
68	$\$G7normal[\$i] = (\$G7[\$i] - \$minG7) / (\$maxG7 - \$minG7);$
69	$\$G8normal[\$i] = (\$G8[\$i] - \$minG8) / (\$maxG8 - \$minG8);$
70	$\$G9normal[\$i] = (\$G9[\$i] - \$minG9) / (\$maxG9 - \$minG9);$
71	$\$G10normal[\$i] = (\$G10[\$i] - \$minG10) / (\$maxG10 - \$minG10);$
72	$\$G11normal[\$i] = (\$G11[\$i] - \$minG11) / (\$maxG11 - \$minG11);$
73	$\$G12normal[\$i] = (\$G12[\$i] - \$minG12) / (\$maxG12 - \$minG12);$
74	$\$G13normal[\$i] = (\$G13[\$i] - \$minG13) / (\$maxG13 - \$minG13);$
75	$\$G14normal[\$i] = (\$G14[\$i] - \$minG14) / (\$maxG14 - \$minG14);$
76	$\$G15normal[\$i] = (\$G15[\$i] - \$minG15) / (\$maxG15 - \$minG15);$
77	// masukkan data latih yang telah di normalisasi ke dalat tabel normal_data_latih
78	$\$query = "INSERT INTO normal_data_latih (G1, G2, G3, G4,G5,G6, G7, G8, G9, G10,G11,G12, G13, G14, G15, Diagnosa)$



79	VALUES ('".\$G1normal[\$i]."', '".\$G2normal[\$i]."', '".\$G3normal[\$i]."', '".\$G4normal[\$i]."', '".\$G5normal[\$i]."', '".\$G6normal[\$i]."', '".\$G7normal[\$i]."',
80	''.\$G8normal[\$i]."', '".\$G9normal[\$i]."', '".\$G10normal[\$i]."', '".\$G11normal[\$i]."', '".\$G12normal[\$i]."', '".\$G13normal[\$i]."',
81	''.\$G14normal[\$i]."', '".\$G15normal[\$i]."', '".\$Diagnosa[\$i]."'");
82	mysql_query(\$query);
83	} ?>
84	<!--Proses Normalisasi Data input-->
85	<?php
86	\$truncate = mysql_query("TRUNCATE table normal_data_input");
87	\$query1 = 'SELECT * FROM data_input';
88	\$hasil1 = mysql_query(\$query1);
89	\$id = 1;
90	while (\$row = mysql_fetch_array(\$hasil1)) {
91	\$G1[\$id] = \$row[0];
92	\$G2[\$id] = \$row[1];
93	\$G3[\$id] = \$row[2];
94	\$G4[\$id] = \$row[3];
95	\$G5[\$id] = \$row[4];
96	\$G6[\$id] = \$row[5];
97	\$G7[\$id] = \$row[6];
98	\$G8[\$id] = \$row[7];
99	\$G9[\$id] = \$row[8];
100	\$G10[\$id] = \$row[9];
101	\$G11[\$id] = \$row[10];
102	\$G12[\$id] = \$row[11];
103	\$G13[\$id] = \$row[12];
104	\$G14[\$id] = \$row[13];
105	\$G15[\$id] = \$row[14];
106	\$id++;
107	}
108	//mencari nilai minimum dan nilai maksimum dari tiap gejala
109	\$minG1 = min(\$G1);
110	\$minG2 = min(\$G2);
111	\$minG3 = min(\$G3);
112	\$minG4 = min(\$G4);
113	\$minG5 = min(\$G5);
114	\$minG6 = min(\$G6);
115	\$minG7 = min(\$G7);
116	\$minG8 = min(\$G8);
117	\$minG9 = min(\$G9);
118	\$minG10 = min(\$G10);
119	\$minG11 = min(\$G11);



120	$\$minG12 = \min(\$G12);$
121	$\$minG13 = \min(\$G13);$
122	$\$minG14 = \min(\$G14);$
123	$\$minG15 = \min(\$G15);$
124	$\$maxG1 = \max(\$G1);$
125	$\$maxG2 = \max(\$G2);$
126	$\$maxG3 = \max(\$G3);$
127	$\$maxG4 = \max(\$G4);$
128	$\$maxG5 = \max(\$G5);$
129	$\$maxG6 = \max(\$G6);$
130	$\$maxG7 = \max(\$G7);$
131	$\$maxG8 = \max(\$G8);$
132	$\$maxG9 = \max(\$G9);$
133	$\$maxG10 = \max(\$G10);$
134	$\$maxG11 = \max(\$G11);$
135	$\$maxG12 = \max(\$G12);$
136	$\$maxG13 = \max(\$G13);$
137	$\$maxG14 = \max(\$G14);$
138	$\$maxG15 = \max(\$G15);$
139	for ($\$i = 1; \$i < \$id; \$i++$) { // rumus normalisasi data input
140	$\$G1normal[\$i] = (\$G1[\$i] - \$minG1) / (\$maxG1 - \$minG1);$
141	$\$G2normal[\$i] = (\$G2[\$i] - \$minG2) / (\$maxG2 - \$minG2);$
142	$\$G3normal[\$i] = (\$G3[\$i] - \$minG3) / (\$maxG3 - \$minG3);$
143	$\$G4normal[\$i] = (\$G4[\$i] - \$minG4) / (\$maxG4 - \$minG4);$
144	$\$G5normal[\$i] = (\$G5[\$i] - \$minG5) / (\$maxG5 - \$minG5);$
145	$\$G6normal[\$i] = (\$G6[\$i] - \$minG6) / (\$maxG6 - \$minG6);$
146	$\$G7normal[\$i] = (\$G7[\$i] - \$minG7) / (\$maxG7 - \$minG7);$
147	$\$G8normal[\$i] = (\$G8[\$i] - \$minG8) / (\$maxG8 - \$minG8);$
148	$\$G9normal[\$i] = (\$G9[\$i] - \$minG9) / (\$maxG9 - \$minG9);$
149	$\$G10normal[\$i] = (\$G10[\$i] - \$minG10) / (\$maxG10 - \$minG10);$
150	$\$G11normal[\$i] = (\$G11[\$i] - \$minG11) / (\$maxG11 - \$minG11);$
151	$\$G12normal[\$i] = (\$G12[\$i] - \$minG12) / (\$maxG12 - \$minG12);$
152	$\$G13normal[\$i] = (\$G13[\$i] - \$minG13) / (\$maxG13 - \$minG13);$
153	$\$G14normal[\$i] = (\$G14[\$i] - \$minG14) / (\$maxG14 - \$minG14);$
154	$\$G15normal[\$i] = (\$G15[\$i] - \$minG15) / (\$maxG15 - \$minG15);$
155	// masukkan data input yang telah di normalisasi ke datatabel normal_data_input
156	$\$query = "INSERT INTO normal_data_input (G1, G2, G3, G4,G5,G6, G7, G8, G9, G10,G11,G12, G13, G14, G15)$
157	VALUES ('".\$G1normal[\$i]."', '".\$G2normal[\$i]."', '".\$G3normal[\$i]."', '".\$G4normal[\$i]."', '".\$G5normal[\$i]."', '".\$G6normal[\$i]."', '".\$G7normal[\$i]."',
158	'".\$G8normal[\$i]."', '".\$G9normal[\$i]."', '".\$G10normal[\$i]."', '".\$G11normal[\$i]."', '".\$G12normal[\$i]."', '".\$G13normal[\$i]."',



159	"".\$G14normal[\$i]."";"".\$G15normal[\$i].""");
160	mysql_query(\$query); } ?>

Gambar 5.2 Source Code Proses Normalisasi

Penjelasan dari Gambar 5.2 yaitu:

1. Baris ke-1 sampai baris ke-4 merupakan proses inialisasi nilai k dan nilai m
2. Baris ke-5 sampai baris ke-76 merupakan proses normalisasi data latih
3. Baris ke-78 sampai baris ke-83 merupakan proses memasukkan hasil normalisasi data latih ke dalam tabel normal_data_latih
4. Baris ke-84 sampai baris ke-154 merupakan proses normalisasi data input
5. Baris ke-156 sampai baris ke-160 merupakan proses memasukkan hasil normalisasi data input ke dalam tabel normal_data_input

5.3.2 Implementasi Algoritma KNN

Tahap selanjutnya adalah mencari nilai jarak Euclidean data uji terhadap data latih menggunakan metode KNN kemudian dilakukan pengurutan jarak dari nilai terkecil hingga terbesar. Lalu diambil data dengan jarak terkecil sebanyak k data. Tahapan metode KNN akan dijelaskan pada gambar 5.3

1	<!-- mencari jarak euclidean -->
2	<?php
3	\$truncate = mysql_query("TRUNCATE table jarak");
4	\$query1 = 'Select * from normal_data_latih';
5	\$query2 = 'Select * from normal_data_input';
6	\$hasil1 = mysql_query(\$query1, \$conn);
7	\$hasil2 = mysql_query(\$query2, \$conn);
8	\$id = 1;
9	while (\$row = mysql_fetch_array(\$hasil1, MYSQL_NUM)) {
10	\$G1latih[\$id] = \$row[1];
11	\$G2latih[\$id] = \$row[2];
12	\$G3latih[\$id] = \$row[3];
13	\$G4latih[\$id] = \$row[4];
14	\$G5latih[\$id] = \$row[5];
15	\$G6latih[\$id] = \$row[6];
16	\$G7latih[\$id] = \$row[7];
17	\$G8latih[\$id] = \$row[8];
18	\$G9latih[\$id] = \$row[9];
19	\$G10latih[\$id] = \$row[10];
20	\$G11latih[\$id] = \$row[11];
21	\$G12latih[\$id] = \$row[12];
22	\$G13latih[\$id] = \$row[13];
23	\$G14latih[\$id] = \$row[14];
24	\$G15latih[\$id] = \$row[15];



25	\$Diagnosalatih[\$id] = \$row[16];
26	\$id++;
27	}
28	while (\$row = mysql_fetch_array(\$hasil2, MYSQL_NUM)) {
29	\$G1input = \$row[0];
30	\$G2input = \$row[1];
31	\$G3input = \$row[2];
32	\$G4input = \$row[3];
33	\$G5input = \$row[4];
34	\$G6input = \$row[5];
35	\$G7input = \$row[6];
36	\$G8input = \$row[7];
37	\$G9input = \$row[8];
38	\$G10input = \$row[9];
39	\$G11input = \$row[10];
40	\$G12input = \$row[11];
41	\$G13input = \$row[12];
42	\$G14input = \$row[13];
43	\$G15input = \$row[14];
44	}
45	for (\$i = 1; \$i < 101; \$i++) {
46	\$jarak[\$i] = sqrt(pow(\$G1input - \$G1latih[\$i], 2) + pow(\$G2input - \$G2latih[\$i], 2) +
47	pow(\$G3input - \$G3latih[\$i], 2)
48	+ pow(\$G4input - \$G4latih[\$i], 2) + pow(\$G5input - \$G5latih[\$i], 2) + pow(\$G6input
49	- \$G6latih[\$i], 2)
50	+ pow(\$G7input - \$G7latih[\$i], 2) + pow(\$G8input - \$G8latih[\$i], 2) + pow(\$G9input
51	- \$G9latih[\$i], 2)
52	+ pow(\$G10input - \$G10latih[\$i], 2) + pow(\$G11input - \$G11latih[\$i], 2) +
53	pow(\$G12input - \$G12latih[\$i], 2)
54	+ pow(\$G13input - \$G13latih[\$i], 2) + pow(\$G14input - \$G14latih[\$i], 2) +
55	pow(\$G15input - \$G15latih[\$i], 2));
56	\$query = "INSERT INTO jarak (hasil_jarak,diagnosa)
57	VALUES ('".\$jarak[\$i]."',"\$.\$Diagnosalatih[\$i]."");
58	mysql_query(\$query);
59	}
60	?>
61	<!-- Sorting Nilai jarak -->
62	<?php
63	\$truncate = mysql_query("TRUNCATE table sorting_jarak");
64	\$query = 'Select * from jarak';
65	\$hasil = mysql_query(\$query, \$conn);
66	
67	\$id = 0;
68	while (\$row = mysql_fetch_array(\$hasil, MYSQL_NUM)) {
69	\$id_jarak[\$id] = \$row[0]; // memanggil id_jarak
70	\$hasil_jarak[\$id] = \$row[1]; // memanggil nilai jarak

66	\$target[\$id] = \$row[2]; // memanggil target kelas penyakit
67	\$id++;
68	}
69	\$id_j = insertionSort(\$hasil_jarak);
70	
71	for (\$i = 0; \$i < 100; \$i++) {
72	\$id1 [\$i] = \$id_jarak[\$id_j[\$i]];
73	\$jarak [\$i] = \$hasil_jarak[\$id_j[\$i]];
74	\$diagnosa [\$i] = \$target[\$id_j[\$i]];
75	
76	\$query = "INSERT INTO sorting_jarak (id_jarak, hasil_jarak, diagnosa)
77	VALUES ('" . \$id1[\$i] . "', '" . \$jarak[\$i] . "', '" . \$diagnosa[\$i] . "')";
78	
79	mysql_query(\$query);
80	}
81	
82	?>
83	<!-- ambil sebanyak k tetangga dengan jarak terdekat -->
84	<?php
85	\$truncate = mysql_query("TRUNCATE table k_jarak");
86	\$query = 'Select * from sorting_jarak';
87	\$hasil = mysql_query(\$query, \$conn);
88	\$id = 0;
89	while (\$row = mysql_fetch_array(\$hasil, MYSQL_NUM)) {
90	\$datajarak0[\$id] = \$row[0];
91	\$datajarak1[\$id] = \$row[1];
92	\$datajarak2[\$id] = \$row[2];
93	\$datajarak3[\$id] = \$row[3];
94	\$id++;
95	}
96	for (\$i = 0; \$i < \$k_klasifikasi; \$i++) {
97	\$id_jarak = \$datajarak1[\$i];
98	\$hasil_jarak = \$datajarak2[\$i];
99	\$diagnosa = \$datajarak3[\$i];
100	\$query = "INSERT INTO k_jarak (id_jarak, hasil_jarak, diagnosa)
101	VALUES ('" . \$id_jarak . "', '" . \$hasil_jarak . "', '" . \$diagnosa . "')";
102	mysql_query(\$query);
103	}
104	?>

Gambar 5.2 Source Code Perhitungan KNN

Penjelasan dari Gambar 5.3 yaitu:

1. Baris ke-1 sampai baris ke-55 merupakan proses perhitungan jarak Euclidean

2. Baris ke-57 sampai baris ke-82 merupakan proses pengurutan jarak dari nilai yang terkecil hingga nilai terbesar.
3. Baris ke-81 sampai baris ke-104 merupakan proses pengambilan data jarak dengan nilai terkecil sebanyak k jarak. Sebelumnya nilai k telah di deklarasikan k=5.

5.3.3 Implementasi Algoritma Fuzzy KNN.

Setelah proses pencarian jarak Euclidean hingga didapat data jarak dengan nilai terkecil sebanyak k data, maka langkah selanjutnya adalah pencarian nilai keanggotaan data uji tiap kelas penyakit. Kemudian kelas penyakit yang memiliki nilai keanggotaan terbesar akan menjadi hasil kesimpulan diagnosa penyakit dari gejala yang dimasukkan. Proses perhitungan Fuzzy KNN dijelaskan pada Table 5.4

1	<!-- Perhitungan Fuzzy KNN -->
2	<!-- menghitung n penyakit -->
3	<?php
4	\$truncate = mysql_query("TRUNCATE table n_penyakit");
5	\$query = "INSERT INTO n_penyakit (diagnosa,jumlah)
6	VALUES (1, (select count(diagnosa) from k_jarak WHERE diagnosa = 1)),
7	(2, (select count(diagnosa) from k_jarak WHERE diagnosa = 2)),
8	(3, (select count(diagnosa) from k_jarak WHERE diagnosa = 3))";
9	mysql_query(\$query);
10	?>
11	<!-- mencari nilai membership -->
12	<!-- mencari nilai member ya/tidak tiap kelas -->
13	<?php
14	\$truncate = mysql_query("TRUNCATE table membership");
15	
16	\$query = "INSERT INTO membership (diagnosa,member,nilai)
17	VALUES (1,'ya',(SELECT (0.51+(jumlah)/(select sum(jumlah)from n_penyakit)*0.49)
18	from n_penyakit WHERE diagnosa = 1)),
19	(1,'tidak',(SELECT ((jumlah)/(select sum(jumlah)from n_penyakit)*0.49) from
20	n_penyakit WHERE diagnosa = 1)),
21	(2,'ya',(SELECT (0.51+(jumlah)/(select sum(jumlah)from n_penyakit)*0.49) from
22	n_penyakit WHERE diagnosa = 2)),
23	(2,'tidak',(SELECT ((jumlah)/(select sum(jumlah)from n_penyakit)*0.49) from
24	n_penyakit WHERE diagnosa = 2)),
25	(3,'ya',(SELECT (0.51+(jumlah)/(select sum(jumlah)from n_penyakit)*0.49) from
26	n_penyakit WHERE diagnosa = 3)),
27	(3,'tidak',(SELECT ((jumlah)/(select sum(jumlah)from n_penyakit)*0.49) from
28	n_penyakit WHERE diagnosa = 3))";
29	mysql_query(\$query);
30	?>
31	<!-- mencari nilai keanggotaan -->
32	<?php
33	error_reporting(E_ERROR E_PARSE);
34	\$truncate = mysql_query("TRUNCATE table keanggotaan");



29	\$query1 = mysql_query("SELECT * FROM k_jarak");
30	\$query2 = mysql_query("SELECT hasil_jarak FROM k_jarak");
31	//perhitungan nilai keanggotaan data uji pada kelas P1
32	\$pembagi = 0;
33	\$simpan = 0;
34	while (\$baris= mysql_fetch_assoc(\$query1)){
35	\$tesJARAK=mysql_fetch_array(\$query2);
36	if (\$baris['diagnosa'] == 1) {
37	\$membershipP1 = mysql_query("SELECT nilai from membership where member = 'ya' and diagnosa = 1");
38	\$result1 = mysql_fetch_assoc(\$membershipP1);
39	\$memberP1a = \$result1['nilai'];
40	foreach (\$tesJARAK as \$jrk) {
41	if(\$jrk>0){
42	\$pembagi += pow(\$jrk,(-2/(\$m-1)));
43	// \$sigma += \$pembagi;
44	\$simpan += \$memberP1a*pow(\$jrk, (-2/(\$m-1)));
45	}
46	}
47	\$hasilcoba = round(\$simpan/\$pembagi, 4);
48	}
49	else {
50	\$membershipP1 = mysql_query("SELECT nilai from membership where member = 'tidak' and diagnosa = 1");
51	\$result1 = mysql_fetch_assoc(\$membershipP1);
52	\$memberP1b = \$result1['nilai'];
53	foreach (\$tesJARAK as \$jrk) {
54	if(\$jrk>0){
55	\$pembagi += pow(\$jrk,(-2/(\$m-1)));
56	\$simpan += \$memberP1b*pow(\$jrk, (-2/(\$m-1)));
57	}
58	}
59	\$hasilcoba = round(\$simpan/\$pembagi, 4);
60	}
61	}
62	
63	//perhitungan nilai keanggotaan data uji pada kelas P2
64	\$pembagi = 0;
65	\$simpan = 0;
66	mysql_data_seek(\$query2, 0);
67	mysql_data_seek(\$query1, 0);
68	while (\$baris= mysql_fetch_assoc(\$query1)){
69	\$tesJARAK=mysql_fetch_array(\$query2);
70	

71	if (\$baris['diagnosa'] == 2) {
72	\$membershipP1 = mysql_query("SELECT nilai from membership where
73	member = 'ya' and diagnosa = 2");
74	\$result1 = mysql_fetch_assoc(\$membershipP1);
75	\$memberP1a = \$result1['nilai'];
76	foreach (\$tesJARAK as \$jrk) {
77	if(\$jrk>0){
78	\$pembagi += pow(\$jrk,(-2/(\$m-1)));
79	\$simpan += \$memberP1a*pow(\$jrk, (-2/(\$m-1)));
80	}
81	\$hasilcoba2 = round(\$simpan/\$pembagi,3);
82	}
83	else {
84	\$membershipP1 = mysql_query("SELECT nilai from membership where
85	member = 'tidak' and diagnosa = 2");
86	\$result1 = mysql_fetch_assoc(\$membershipP1);
87	\$memberP1b = \$result1['nilai'];
88	foreach (\$tesJARAK as \$jrk) {
89	if(\$jrk>0){
90	\$pembagi += pow(\$jrk,(-2/(\$m-1)));
91	\$simpan += \$memberP1b*pow(\$jrk, (-2/(\$m-1)));
92	}
93	\$hasilcoba2 = round(\$simpan/\$pembagi,3);
94	}
95	}
96	//perhitungan nilai keanggotaan data uji pada kelas P3
97	\$pembagi = 0;
98	\$simpan = 0;
99	mysql_data_seek(\$query2, 0);
100	mysql_data_seek(\$query1, 0);
101	while (\$baris= mysql_fetch_assoc(\$query1)){
102	\$tesJARAK=mysql_fetch_array(\$query2);
103	
104	if (\$baris['diagnosa'] == 3) {
105	\$membershipP1 = mysql_query("SELECT nilai from membership where
106	member = 'ya' and diagnosa = 3");
107	\$result1 = mysql_fetch_assoc(\$membershipP1);
108	\$memberP1a = \$result1['nilai'];
109	foreach (\$tesJARAK as \$jrk) {
110	if(\$jrk>0){
111	\$pembagi += pow(\$jrk,(-2/(\$m-1)));
	// \$sigma += \$pembagi;

112	<code>\$simpan += \$memberP1a*pow(\$jrk, (-2/(\$m-1)));</code>
113	<code>}</code>
114	<code>}</code>
115	<code>\$hasilcoba3 = round(\$simpan/\$pembagi,3);</code>
116	<code>}</code>
117	<code>else {</code>
118	<code> \$membershipP1 = mysql_query("SELECT nilai from membership where member = 'tidak' and diagnosa = 3");</code>
119	<code> \$result1 = mysql_fetch_assoc(\$membershipP1);</code>
120	<code> \$memberP1b = \$result1['nilai'];</code>
121	<code> foreach (\$tesJARAK as \$jrk) {</code>
122	<code> if(\$jrk>0){</code>
123	<code> \$pembagi += pow(\$jrk,(-2/(\$m-1)));</code>
124	<code> \$simpan += \$memberP1b*pow(\$jrk, (-2/(\$m-1)));</code>
125	<code> }</code>
126	<code> }</code>
127	<code> \$hasilcoba3 = round(\$simpan/\$pembagi,3);</code>
128	<code>}</code>
129	<code>}</code>
130	<code>mysql_query("INSERT INTO `keanggotaan` (penyakit,nilai,nama_penyakit)</code>
131	<code>VALUES (1,",".\$hasilcoba1.",'Tifoid'),</code>
132	<code>(2,",".\$hasilcoba2.",'Malaria'),</code>
133	<code>(3,",".\$hasilcoba3.",'Demam Berdarah Dengue')"</code>
134	<code>?></code>

Gambar 5.3 Source Code Perhitungan Fuzzy KNN

Penjelasan dari Gambar 5.4 yaitu:

1. Baris ke-3 sampai baris ke-10 merupakan proses perhitungan jumlah masing-masing penyakit pada k data dan masuk ke dalam database
2. Baris ke-13 sampai baris ke-24 merupakan proses pencarian nilai membership ya dan tidak tiap kelas penyakit dan masuk ke dalam database
3. Baris ke-26 sampai baris ke-134 merupakan proses perhitungan nilai keanggotaan masing-masing penyakit. Sebelumnya nilai m telah di deklarasikan m=2.

5.4 Implementasi Antarmuka

Antarmuka merupakan media yang digunakan untuk menghubungkan user dan sistem agar dapat berinteraksi sesuai dengan tujuan. Pada implementasi antarmuka ini, terdapat dua bagian halaman antarmuka yaitu halaman pengguna dan admin. Halaman pengguna dapat diakses oleh tenaga medis yang mendapat hak akses sebagai pengguna. Halaman admin dapat diakses oleh pakar yang mendapat hak akses sebagai admin.

5.4.1 Halaman pengguna

Pada halaman antarmuka pengguna terdiri dari halaman login, halaman diagnosa, dan halaman hasil diagnosa, halaman proses perhitungan dan halaman riwayat pasien.

5.4.1.1 Halaman Login

Pada sistem ini terdapat dua pengguna dengan hak akses yang berbeda. Yaitu tenaga medis dan pakar sebagai admin. Oleh karena itu dibutuhkan halaman login untuk masuk ke dalam sistem sesuai dengan hak akses yang diberikan. Implementasi antarmuka halaman login ditunjukkan pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Halaman Login

5.4.1.2 Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa merupakan halaman untuk tenaga medis memasukkan biodata pasien dan gejala pasien yang nantinya akan dimasukkan ke dalam database untuk dilakukan perhitungan menggunakan metode Fuzzy KNN dan menghasilkan kesimpulan hasil diagnosa penyakit. Implementasi antarmuka halaman diagnosa ditunjukkan pada Gambar 5.5

Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Halaman Diagnosa

5.4.1.3 Halaman Hasil Diagnosa

Setelah tenaga medis memasukkan data pasien beserta gejala yang dirasakan oleh pasien, maka saat data tersebut di submit akan muncul hasil diagnosa berupa data pasien serta kesimpulan jenis penyakit yang diderita pasien. Implementasi antarmuka halaman hasil diagnosa ditunjukkan pada Gambar 5.6



Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Hasil Diagnosa

5.4.1.4 Halaman Proses Perhitungan

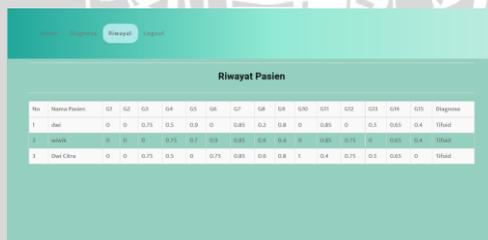
Saat hasil diagnosa ditampilkan, terdapat tombol lihat proses perhitungan untuk melihat proses perhitungan fuzzy KNN sehingga menghasilkan kesimpulan diagnosa penyakit. Fitur ini merupakan tambahan sebagai fasilitas penjelas pada sistem pakar ini. Implementasi antarmuka halaman proses perhitungan ditunjukkan pada Gambar 5.7



Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Proses Perhitungan

5.4.1.5 Halaman Riwayat

Saat hasil diagnosa ditampilkan, terdapat tombol masukkan ke riwayat untuk memasukkan hasil diagnosa ke dalam tabel riwayat. Halaman riwayat digunakan untuk menyimpan hasil rekam medis pasien. Implementasi antarmuka halaman riwayat ditunjukkan pada Gambar 5.8



Gambar 5.8 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat

5.4.2 Halaman Admin

Pada halaman antarmuka admin terdiri dari halaman data latih, halaman data gejala, halaman data bobot, halaman riwayat dan halaman data user.

5.4.2.1 Halaman Data Latih

Halaman data latih digunakan oleh pakar untuk perbaikan pengetahuan berupa data latih. Pakar dapat menambah data latih dan juga dapat menghapus

data latih pada halaman ini. Implementasi antarmuka halaman data latih ditunjukkan pada Gambar 5.9

No	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	Diagnosis	active	
1	0	0.5	0.75	0.75	0.9	0.75	0.85	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.85	0	1	Demam	active	
2	0	0	0.75	0.5	0	0.75	0.6	0.8	0	0	0.75	0.5	0.85	0	1	Demam	active	
3	0	0.5	0.75	0.5	0.9	0	0.6	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.85	0	1	Demam	active
4	0	0.5	0.75	0.5	0.7	0.75	0.85	0.8	0.8	0	0	0.85	0	0	1	Demam	active	
5	0	0.5	0	0.5	0.7	0	0	0.3	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.85	0	1	Demam	active
6	0	0	0.75	0.75	0.9	0	0.6	0.6	0.8	0	0	0.75	0.5	0	0	1	Demam	active

Gambar 5.9 Implementasi Antarmuka Halaman Data Latih

5.4.2.2 Halaman Data Gejala

Halaman data gejala digunakan oleh pakar untuk melihat data gejala beserta kode gejalanya. Implementasi antarmuka halaman gejala ditunjukkan pada Gambar 5.10

Kode Gejala	Deskripsi Gejala
G1	Demam Intermiten (sakit-pada)
G2	Sakit kepala (sakit pada kepala)
G3	Lidah bening (lidah berwarna merah)
G4	Sakit gigi (sakit gigi)
G5	Perut kembung (perut kembung)
G6	Perut kembung
G7	Kulit kemerahan (kulit kemerahan)
G8	Demam berulang
G9	Demam teruskan malam hari
G10	Lemas demam
G11	Sakit kepala
G12	Sakit kepala dengan muntah

Gambar 5.10 Implementasi Antarmuka Halaman Data Gejala

5.4.2.3 Halaman Data Bobot

Halaman data bobot digunakan oleh pakar untuk melihat nilai tiap tingkatan gejala. Implementasi antarmuka halaman bobot ditunjukkan pada Gambar 5.11

Kode Gejala	Tingkatan	Bobot
G1	Ya	0.3
G2	Tidak	0
G3	Benar	0.85
G4	Sering	0.5
G5	Tidak ada	0
G6	Ya	0.75
G7	Tidak	0
G8	> 7 hari	0.75
G9	4 - 7 hari	0.5
G10	1 - 3 hari	0.2
G11	Benar	0.9
G12	Sering	0.7

Gambar 5.11 Implementasi Antarmuka Halaman Data Bobot

5.4.2.4 Halaman Riwayat

Halaman data riwayat digunakan pakar untuk melihat riwayat diagnosa pasien yang telah melakukan diagnosa pada sistem ini. Pakar juga dapat memasukkan data riwayat pasien ke data latih apabila telah diverifikasi keakuratannya. Fitur tersebut juga digunakan sebagai perbaikan pengetahuan pakar. Implementasi antarmuka halaman riwayat ditunjukkan pada Gambar 5.12

No	Nama Pasien	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Diagnose	action
1	del	0	0	0.75	0.5	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.85	0	0.5	0.65	0.4	Tifoid	show
2	selala	0	0	0	0.75	0.7	0.9	0.85	0.6	0.4	0	0.85	0.75	0	0.65	0.4	Tifoid	show
3	Del Citra	0	0	0.75	0.5	0	0.75	0.85	0.6	0.8	1	0.4	0.75	0.5	0.65	0	Tifoid	show

Gambar 5.12 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat

5.4.2.5 Halaman Data User

Halaman data user digunakan untuk mengolah data pengguna dan hak aksesnya. Pakar sebagai admin dapat menambah user, mengubah uses dan hak akses, dan juga dapat menghapus user. Implementasi antarmuka halaman user ditunjukkan pada Gambar 5.13

ID User	Username	Name	Hak Akses	Action
1	reza	reza	1	+ -
11	ditra	ditra	2	+ -

Tambah

Gambar 5.13 Implementasi Antarmuka Halaman Data User

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini akan membahas mengenai pengujian yang terdiri dari skenario pengujian dan analisa hasil pengujian Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian akurasi yang terdiri dari tiga tahap yaitu pengujian pengaruh nilai k terhadap tingkat akurasi, pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap tingkat akurasi dan pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap tingkat akurasi.

6.1 Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Tingkat Akurasi

Pengujian nilai k dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh nilai k terhadap tingkat akurasi antara hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar dan untuk mengetahui nilai k yang menghasilkan keakuratan tertinggi.

6.1.1 Skenario Pengujian dan Hasil Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Tingkat Akurasi

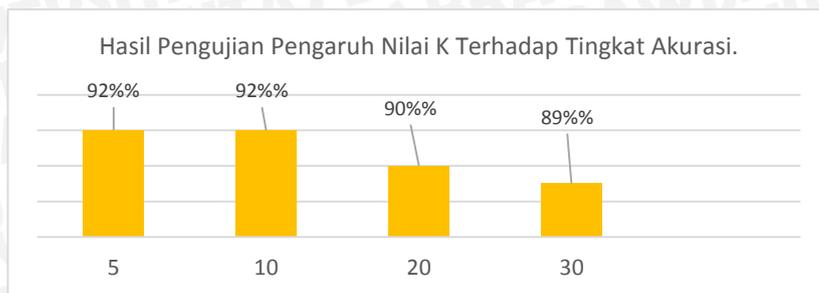
Pada pengujian ini menggunakan jumlah data latih yang berbeda yaitu 30, 60 dan 100 serta data uji yang digunakan yaitu 33 data. Nilai K yang digunakan yaitu $k=5$, $k=10$, $k=20$, $k=30$. Masing-masing variable K akan di uji dan dihitung nilai rata-rata keakuratannya. Hasil pengujian nilai k ditunjukkan pada Table 6.1

Table 6.1 Hasil Pengujian Nilai K

Nilai K	Data Latih			Nilai rata-rata akurasi
	30	60	100	
5	94%	91%	91%	92%
10	94%	91%	91%	92%
20	91%	88%	91%	90%
30	94%	82%	91%	89%

Hasil pengujian pada tabel 6.1 menunjukkan pengujian menggunakan 100 data latih dan 33 data uji, 60 data latih dan 33 data uji serta 30 data latih dan 33 data uji dengan nilai $K=5$ menghasilkan rata-rata tingkat akurasi 92%. Pengujian dengan $K=10$ menghasilkan tingkat akurasi 92%. Pengujian dengan $K=20$ menghasilkan akurasi 90%. Pengujian dengan $K=30$ menghasilkan akurasi 89%. Total rata-rata akurasi pada sistem ini yaitu sebesar 90.75%. Pada Gambar 6.1 menunjukkan grafik hasil pengujian pengaruh nilai k pada tingkat akurasi.





Gambar 6.1 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Nilai K

6.1.2 Analisa Hasil Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Tingkat Akurasi

Pada grafik Gambar 6.1 dapat diketahui bahwa pada penelitian ini akurasi tertinggi didapatkan dari nilai K=5 dan K=10. Pada penelitian ini nilai K berpengaruh terhadap tingkat akurasi sistem, nilai K yang semakin tinggi menghasilkan nilai keakuratan yang rendah hal tersebut dikarenakan semakin besar nilai K maka semakin banyak data yang tidak relevan terhadap data uji dan hal tersebut mengakibatkan tingkat kesalahan prediksi semakin besar dan memberikan tingkat akurasi yang rendah. dapat dilihat bahwa total rata-rata akurasi pada sistem ini yaitu sebesar 90.75%. Akurasi sistem ini belum mencapai akurasi sempurna hal ini kemungkinan disebabkan karena bobot yang berbentuk kategorik dibuat menjadi bentuk numeric sehingga perhitungan jarak menjadi kurang sesuai. Hal tersebut dirasa mempengaruhi tingkat akurasi atau ketepatan metode dalam mengklasifikasikan data uji baru.

6.2 Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi

Pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap tingkat akurasi digunakan untuk mengetahui apakah jumlah data latih berpengaruh terhadap tingkat akurasi sistem dan untuk mengetahui jumlah data latih yang memiliki nilai akurasi tertinggi.

6.2.1 Skenario Pengujian dan Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi

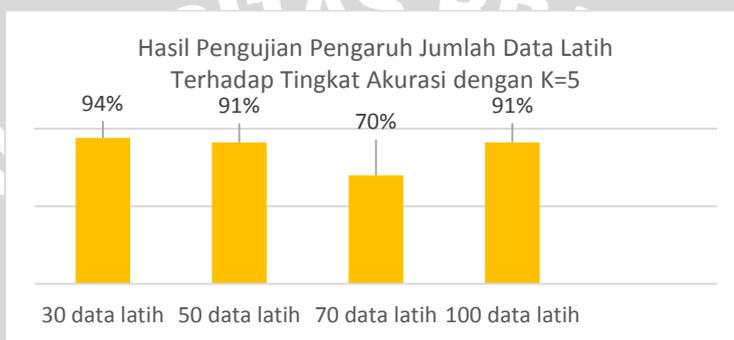
Pada pengujian pengaruh jumlah data latih, data latih yang digunakan yaitu 100, 70, 50, dan 30 data latih. Data uji yang digunakan adalah 33 data uji dengan data yang sama. Pada pengujian ini, nilai K yang digunakan adalah k=5 karena pada pengujian pengaruh nilai K sebelumnya, tingkat akurasi tertinggi didapatkan dari pengujian dengan K=5 dan K=10 yaitu 92%, oleh karena itu dalam pengujian ini menggunakan salah satu nilai K terbaik yaitu K=5. Hasil pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap tingkat akurasi sistem ditunjukkan pada Table 6.2

Table 6.2 Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih

K	Akurasi Variasi Jumlah Data Latih
---	-----------------------------------

	100 data latih	70 data latih	50 data latih	30 data latih	Rata-Rata
5	91%	70%	91%	94%	87%

Hasil pengujian pada Table 6.2 menunjukkan pengaruh variasi jumlah data latih dengan nilai K=5. Pengujian dengan 100 data latih dan 33 data uji menghasilkan akurasi 91%, Pengujian dengan 70 data latih dan 33 data uji menghasilkan akurasi 70%, Pengujian dengan 50 data latih dan 33 data uji menghasilkan akurasi 91% dan pengujian dengan 30 data latih dan 33 data uji menghasilkan akurasi 94%. Total rata-rata akurasi sistem ini yaitu 87%. Pada Gambar 6.2 menunjukkan grafik hasil pengujian pengaruh jumlah data latih pada tingkat akurasi menggunakan K=5.



Gambar 6.2 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Variasi Jumlah Data Latih

6.2.2 Analisa Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi

Berdasarkan pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap tingkat akurasi pada masing-masing jumlah data latih, diperoleh tingkat akurasi pada percobaan 30 data latih dan 33 data uji menghasilkan akurasi 94%, 50 data latih dan 33 data uji menghasilkan akurasi 91%, 70 data latih dan 33 data uji menghasilkan akurasi 70% dan pada 100 data latih dan 33 data uji menghasilkan akurasi 91%. Pada penelitian ini, variasi jumlah data latih berpengaruh terhadap tingkat akurasi sistem. Tingkat akurasi yang di dapatkan naik turun, hal tersebut dikarenakan komposisi data yang berbeda-beda pada tiap percobaan. Pada percobaan ini yang menghasilkan akurasi tertinggi adalah saat jumlah data latih = 30.

6.3 Pengujian Pengaruh Komposisi Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi

Pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap tingkat akurasi digunakan untuk mengetahui apakah komposisi data latih yang berbeda-beda berpengaruh terhadap tingkat akurasi sistem.



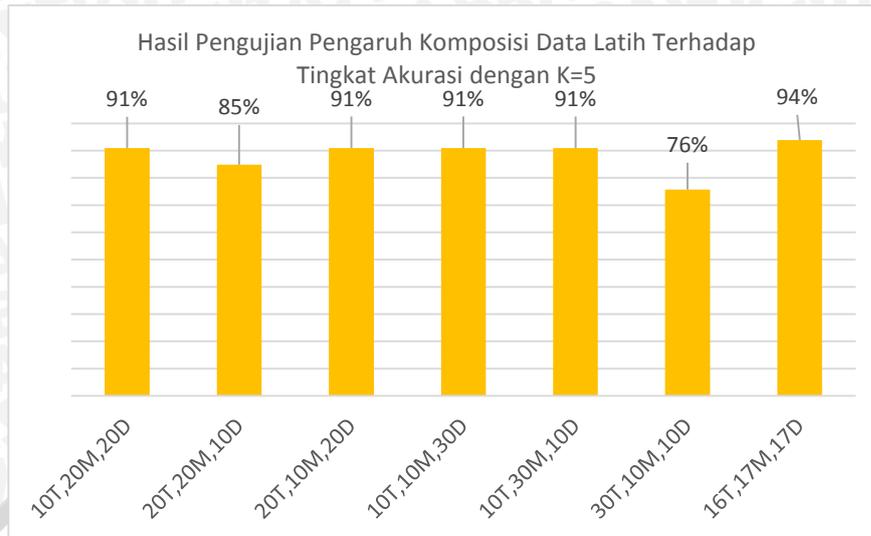
6.3.1 Skenario Pengujian dan Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi

Pada pengujian pengaruh komposisi data latih, data latih yang digunakan yaitu berjumlah 50 data dengan komposisi pertama yaitu 10 tifoid, 20 malaria dan 20 dbd. Komposisi kedua yaitu 20 tifoid, 20 malaria dan 10 dbd. Komposisi ketiga yaitu 20 tifoid, 10 malaria dan 20 dbd. Komposisi keempat yaitu 10 tifoid, 10 malaria dan 30 dbd. Komposisi kelima yaitu 10 tifoid, 30 malaria dan 10 dbd. Komposisi keenam yaitu 30 tifoid, 10 malaria dan 10 dbd. Komposisi ketujuh merupakan komposisi seimbang antara ketiga kelas tersebut yaitu 16 tifoid, 17 malaria dan 17 dbd. Data uji yang digunakan adalah 33 data uji dengan data yang sama. Pada pengujian ini, nilai K yang digunakan adalah $k=5$. Hasil pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap tingkat akurasi sistem ditunjukkan pada Table 6.3

Table 6.3 Hasil Pengujian Pengaruh Komposisi Data Latih

percobaan	komposisi data latih			akurasi
	tifoid	malaria	dbd	
1	10	20	20	91%
2	20	20	10	85%
3	20	10	20	91%
4	10	10	30	91%
5	10	30	10	91%
6	30	10	10	76%
7	16	17	17	94%

Hasil pengujian pada Tabel 6.3 menunjukkan pengaruh komposisi data latih dengan nilai $K=5$. Pengujian dengan 10 tifoid 20 malaria dan 20 dbd menghasilkan akurasi 91%, Pengujian dengan 20 tifoid 20 malaria dan 10 dbd menghasilkan akurasi 85%, Pengujian dengan 20 tifoid 10 malaria dan 20 dbd menghasilkan akurasi 91%, Pengujian dengan 10 tifoid 10 malaria dan 30 dbd menghasilkan akurasi 91%, Pengujian dengan 10 tifoid 30 malaria dan 10 dbd menghasilkan akurasi 91%, Pengujian dengan 30 tifoid 10 malaria dan 10 dbd menghasilkan akurasi 76% dan Pengujian seimbang dengan 16 tifoid 17 malaria dan 17 dbd menghasilkan akurasi 94%. Pada Gambar 6.2 menunjukkan grafik hasil pengujian pengaruh komposisi data latih pada tingkat akurasi menggunakan $K=5$.



Gambar 6.3 Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Komposisi Data Latih

6.3.2 Analisa Hasil Pengujian Pengaruh Komposisi Data Latih Terhadap Tingkat Akurasi

Berdasarkan pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap tingkat akurasi pada masing-masing jumlah data latih, diperoleh tingkat akurasi pada percobaan data latih dengan 10 tifoid 20 malaria dan 20 dbd menghasilkan akurasi 91%, Pengujian dengan 20 tifoid 20 malaria dan 10 dbd menghasilkan akurasi 85%, Pengujian dengan 20 tifoid 10 malaria dan 20 dbd menghasilkan akurasi 91%, Pengujian dengan 10 tifoid 10 malaria dan 30 dbd menghasilkan akurasi 91%, Pengujian dengan 10 tifoid 30 malaria dan 10 dbd menghasilkan akurasi 91%, Pengujian dengan 30 tifoid 10 malaria dan 10 dbd menghasilkan akurasi 76% dan Pengujian seimbang dengan 16 tifoid 17 malaria dan 17 dbd menghasilkan akurasi 94% . Pada penelitian ini, komposisi data latih berpengaruh terhadap tingkat akurasi sistem. Dari grafik hasil pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap tingkat akurasi dapat dilihat bahwa akurasi tertinggi di dapat dari komposisi data seimbang yaitu 16 tifoid, 17 malaria dan 17 dbd dengan akurasi 94%. . Hal ini disebabkan karena dengan komposisi data latih seimbang penyebaran data merata dan tidak ada kelas yang lebih dominan.



BAB 7 PENUTUP

Pada bab ini akan membahas tentang kesimpulan dan saran dari peneliti berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian sistem yang telah dilakukan.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN), dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL sebagai tempat penyimpanan data masukan dan data *knowledge*. Sistem pakar ini mampu mengidentifikasi penyakit dbd, malaria dan tifoid dengan menginputkan 15 parameter gejala dan kemudian dilakukan proses perhitungan menggunakan metode *fuzzy KNN* untuk mendapatkan hasil diagnosa berupa jenis penyakit sesuai dengan nilai keanggotaan terbesar. Fitur pada sistem pakar ini meliputi fitur diagnosa untuk menampilkan form biodata pasien dan form input gejala, fitur riwayat untuk melihat riwayat pasien yang telah melakukan pemeriksaan pada sistem ini. Pada sisi pakar terdapat fitur kelola data latih yaitu pakar dapat menambah dan menghapus data latih. Fitur lihat data gejala dan nilai bobot tingkatan tiap gejala. Kemudian fitur kelola riwayat pasien yaitu pakar dapat memasukkan data riwayat pasien ke tabel data latih apabila telah diverifikasi keakuratannya oleh pakar. Fitur ini dilakukan sebagai perbaikan pengetahuan oleh pakar. Dan terakhir adalah fitur kelola data user yaitu pakar dapat berperan sebagai admin yang dapat menambah, menghapus dan mengubah data user.
2. Pengujian akurasi pada sistem pakar ini meliputi
 - a. Pengujian pengaruh nilai k terhadap tingkat akurasi memiliki nilai rata-rata akurasi sebesar 90.75% dan nilai akurasi tertinggi didapatkan dari percobaan dengan nilai K=5 dan K=10
 - b. Pengujian pengaruh variasi jumlah data latih terhadap tingkat akurasi memiliki nilai rata-rata sebesar 87%
 - c. Pengujian pengaruh komposisi data latih terhadap tingkat akurasi didapatkan bahwa nilai akurasi tertinggi di dapat dari komposisi data seimbang yaitu 16 data kelas tifoid, 17 kelas malaria dan 17 kelas dbd.

Dari hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode *fuzzy KNN* pada sistem pakar ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik untuk mengidentifikasi penyakit dbd, malaria dan tifoid. Selain itu, pada sistem ini variasi nilai k, variasi jumlah data latih dan variasi komposisi data latih berpengaruh terhadap tingkat akurasi sistem.

7.2 Saran

Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid Menggunakan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* ini masih memiliki beberapa kekurangan yaitu terbatasnya jumlah kelas penyakit dan juga belum bisa menambahkan data gejala pada halaman pakar. Saran yang dapat diberikan adalah sistem ini dapat dikembangkan lagi dengan menambah kategori penyakit dengan gejala demam lainnya, dapat menambahkan fitur tambah gejala agar pakar dapat menambah pengetahuannya ke dalam sistem dan mencobakan menggunakan data kategorikal dalam pencarian jarak tidak lagi berbentuk numeric atau dengan mengoptimasi bobot dengan menggunakan data latih yang sudah diverifikasi pakar sebelumnya.



DAFTAR PUSTAKA

Arista, R. B. et al., n.d. Deteksi Penyakit Demam Berdarah, Tifus, dan Demam Biasa Berdasarkan Gejala-gejalanya. *Universitas Brawijaya*.

Departemen Kesehatan RI, 2007. *Pedoman Pengobatan Dasar di Puskesmas*. [Online]

Available at: <http://dokumen.tips/documents/pedoman-pengobatan-dasar-di-puskesmas.html>

[Accessed 27 april 2016].

Donald S. Le Vie, J., n.d. *Understanding Data Flow Diagrams*. [Online] Available at:

[http://ratandon.mysite.syr.edu/cis453/notes/DFD over Flowcharts.pdf](http://ratandon.mysite.syr.edu/cis453/notes/DFD%20over%20Flowcharts.pdf)

[Accessed 19 April 2016].

Keller, J. M., Fray, M. R. & Givens, J. A., 1985. A Fuzzy K-Nearest Neighbor Algorithm. *IEEE*.

Krisnandi, N., Helmi & Prihandono, B., 2013. Algoritma K-Nearest Neighbor dalam klasifikasi data hasil produksi kelapa sawit pada PT.Minamas Kecamatan Parindu. *Buletin Ilmiah Math, Stat, dan Terapannya*, Volume 02.

Kusrini, 2006. *Sistem Pakar : Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.

Kusrini, 2008. *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta: ANDI.

Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2014. *Situasi Malaria di Indonesia*. [Online]

Available at: www.depkes.go.id/download.php?file.../infodatin/infodatin-malaria.pd

[Accessed 26 april 2016].

Rofika, 2015. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anak Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor. *Universitas Brawijaya*.

Sugani, S. & Priandarini, L., 2010. *Cara Cerdas Untuk Sehat: Rahasia Hidup Sehat Tanpa Dokter*. Jakarta: Transmedia.

Ukmala, S., 2016. Permodelan Sistem Pakar Untuk Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Tomat Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor. *Universitas Brawijaya*.

LAMPIRAN 1

Hasil Wawancara

Tempat : RSUD Selasih, Pangkalan Kerinci, Riau

Tanggal : 22 Maret 2016

Nama Pakar : Dr. Anda Citra Utama, SpPD

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah ada kendala yang di alami oleh dokter khususnya dokter-dokter muda atau dokter internship di rumah sakit ini dok ?	Ada. Karena keterbatasan pengalaman membuat kecepatan mendiagnosis penyakit sangat terbatas dan terkadang kurang akurat saat menegakkan diagnosis awal.
2.	Apakah sering terjadi kesalahan dalam penegakan diagnosa awal oleh dokter-dokter muda tersebut dok?	Kadang-kadang. Khususnya sebelum dilakukan pemeriksaan penunjang seperti tes laboratorium, usg, rontgen dan lain lain
3	Apa yang menyebabkan terjadinya kesalahan dalam penegakan diagnosa awal dok?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karena beberapa penyakit memiliki beberapa gejala yang mirip 2. Tidak rinci dalam menggali gejala-gejala pasien
4	Penyakit apa saja yang memiliki gejala awal yang sama dok?	Ada beberapa penyakit dengan keluhan demam yang memiliki gejala awal yang mirip seperti malaria, tifoid dan demam berdarah dengue. ini menjadi kendala dlm menegakkan diagnosis dengan cepat dan dini
5	Saya ingin membuat sebuah sistem pakar untuk membantu penegakkan diagnosa awal, apakah sekiranya sistem ini membantu dan dibutuhkan tenaga medis dok?	Bisa membantu, terutama pada tempat-tempat yang belum terdida pemeriksaan penunjang dan laboratorium seperti di puskesmas, puskesmas pembantu atau praktek pribadi.
6	Apa saja tahapan dokter dalam menegakkan diagnosis awal?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganamesa (bertanya kepada pasien tentang keluhan dan riwayat penyakit). Pada tahap ini biasanya sudah bisa memperkirakan 60% diagnosis. 2. Melakukan pemeriksaan fisik dengan terlebih dahulu memeriksa tanda-tanda vital 3. Pemeriksaan seluruh tubuh 4. Melakukan pemeriksaan penunjang seperti pemeriksaan laboratorium ,rontgen, USG dll
7	Apa saja parameter yang digunakan dalam menegakkan diagnosis	Keluhan utama dan gejala yang dirasakan pasien, riwayat penyakit, dan kelainan pada fisik.

8	Pernahkah terjadi kesalahan dalam penegakkan diagnosis awal penyakit dbd, malaria dan tifoid dok?	Sering juga. contohnya seorang pasien yang dianggap terkena penyakit tifoid karena gejala awal yang mirip tetapi setelah beberapa hari perawatan bahwa pasien tersebut terbukti malaria.
9	Apa yang dimaksud dengan demam intermitten dok?	Demam intermitten merupakan demam yang terjadi tidak sepanjang hari dan tidak setiap hari. Ada fase bebas demam sehingga seakan-akan seperti tidak sakit.
10	Apa yang dimaksud dengan brikardi relative dok?	Brikardi relative merupakan peningkatan frekuensi denyut nadi tidak sebanding dengan peningkatan suhu. Biasanya tiap keniakan suhu 1°, nadi meningkat 15kali/menit.

Mengetahui,

Dr. Anda Citra Utama, SpPD



LAMPIRAN 2

Data Gejala Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid

Tempat : RSUD Selasih, Pangkalan Kerinci, Riau

Tanggal : 22 Maret 2016

Nama Pakar : Dr. Anda Citra Utama, SpPD

Kode gejala	Gejala	Penyakit		
G1	Demam Intermittent (putus putus)		malaria	
G2	Demam menggigil	tifoid	malaria	dbd
G3	Demam terutama malam hari	tifoid	malaria	dbd
G4	Demam lebih dari 1 minggu	tifoid	malaria	dbd
G5	Sakit Kepala	tifoid	malaria	dbd
G6	Sakit sakit tulang dan sendi	tifoid	malaria	dbd
G7	Mual dan muntah	tifoid		dbd
G8	Mencoret atau susah BAB (konstipasi)	tifoid		
G9	Nyeri Perut	tifoid		dbd
G10	Bintik merah (ptekie) pada kulit			dbd
G11	Lidah kotor (coated tongue)	tifoid		
G12	Bradikardi relatif	tifoid		
G13	Pembesaran hati	tifoid	malaria	dbd
G14	Pembesaran limpa	tifoid	malaria	dbd
G15	Kulit lembab/ Keringat		malaria	

Mengetahui,

Dr. Anda Citra Utama, SpPD

LAMPIRAN 3

Data Nilai Bobot Gejala Penyakit DBD, Malaria dan Tifoid

Tempat : RSUD Selasih, Pangkalan Kerinci, Riau

Tanggal : 22 Maret 2016

Nama Pakar : Dr. Anda Citra Utama, SpPD

NO	VARIABEL	SKOR
I	KELUHAN	
G1	Demam Intermittent (putus putus)	
	Ya	0.8
	Tidak	0
G2	Demam menggigil	
	Berat	0.85
	Sedang	0.5
	Tidak ada	0
G3	Demam terutama malam hari	
	Ya	0.75
	Tidak	0
G4	Lama demam	
	> 7 hari	0.75
	4 - 7 hari	0.5
	1 - 3 hari	0.2
G5	Sakit Kepala	
	Berat	0.9
	Sedang	0.7
	Tidak ada	0
G6	Sakit sakit tulang dan sendi	
	Berat	0.9
	Sedang	0.75
	Tidak ada	0
G7	Mual dan muntah	
	Berat	0.85
	Sedang	0.6
	Tidak ada	0
G8	Mencret atau susah BAB (konstipasi)	
	Ada	0.6
	Tidak ada	0.2
G9	Nyeri Perut	
	Berat	0.8

	Sedang	0.4
	Tidak ada	0
G10	Bintik merah (ptekie) pada kulit	
	Berat	1
	Sedang	0.7
	Tidak ada	0
G11	Lidah kotor (coated tongue)	
	Berat	0.85
	Sedang	0.4
	Tidak ada	0
G12	Bradikardi relatif	
	Ya	0.75
	Tidak ada	0
G13	Pembesaran hati	
	Ya	0.5
	Tidak ada	0
G14	Pembesaran limpa	
	Ya	0.65
	Tidak ada	0
G15	Kulit lembab/ Keringat	
	Berat	0.85
	Sedang	0.4
	Tidak ada	0

Mengetahui,

Dr. Anda Citra Utama, SpPD

LAMPIRAN 4

Data Latih

Tempat : RSUD Selasih, Pangkalan Kerinci, Riau

Tanggal : 22 Maret 2016

Nama Pakar : Dr. Anda Citra Utama, SpPD

PASIEAN	GEJALA															PENYAKIT
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	
1	0	0.5	0.75	0.75	0.9	0.75	0.85	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
2	0.8	0.5	0.75	0.5	0	0.75	0.6	0.6	0	0	0	0.75	0.5	0.65	0	1
3	0	0.5	0.75	0.5	0.9	0	0.6	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
4	0	0.5	0.75	0.5	0.7	0.75	0.85	0.6	0.4	0	0.85	0	0	0.65	0	1
5	0.8	0.5	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
6	0	0	0.75	0.75	0.9	0	0.6	0.6	0.8	0	0	0.75	0.5	0	0	1
7	0	0.5	0.75	0.75	0.7	0	0.6	0.2	0.8	0.7	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
8	0.8	0.5	0.75	0.75	0.9	0.75	0	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0	0	1
9	0	0	0	0.75	0.7	0.75	0.85	0.6	0	0	0.4	0.75	0.5	0.65	0	1
10	0	0	0	0.75	0.9	0	0.6	0.6	0.4	0	0.85	0.75	0.5	0	0	1
11	0	0.5	0.75	0.75	0.7	0	0.6	0.2	0.8	0	0.4	0.75	0.5	0.65	0	1
12	0	0	0	0.5	0.9	0	0.6	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0	0	1
13	0	0	0.75	0.5	0.9	0	0.85	0.6	0.4	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
14	0.8	0.5	0	0.5	0.9	0.75	0.6	0.2	0.8	0	0.85	0	0.5	0.65	0.45	1
15	0	0	0.75	0.75	0.9	0	0.6	0.6	0.8	0	0	0.75	0.5	0	0	1

16	0	0.5	0.75	0.75	0.7	0	0.6	0.2	0.8	0.7	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
17	0	0	0.75	0.75	0.9	0.75	0	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0	0	1
18	0	0	0	0.75	0.7	0.75	0.85	0.6	0	0	0.4	0.75	0.5	0.65	0	1
19	0.8	0.5	0	0.5	0.7	0	0.6	0.6	0.4	0	0.4	0	0	0	0	1
20	0	0	0.75	0.75	0.9	0.75	0	0.2	0.8	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
21	0	0	0.75	0.75	0.9	0	0.85	0.6	0.8	0	0.85	0.75	0	0	0	1
22	0	0	0.75	0.75	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.4	0.75	0.5	0.65	0.45	1
23	0	0	0.75	0.75	0.7	0	0.85	0.6	0.4	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
24	0	0	0.75	0.75	0.7	0	0.85	0.6	0.8	0	0.85	0	0.5	0.65	0	1
25	0.8	0.5	0	0.75	0.9	0	0.85	0.6	0	0	0	0.75	0	0	0	1
26	0	0	0	0.75	0.7	0.75	0	0.6	0.8	0	0.85	0	0	0.65	0	1
27	0	0	0.75	0.75	0.7	0.75	0.85	0.6	0.8	0	0	0.75	0	0	0	1
28	0	0	0.75	0.75	0.7	0	0.85	0.6	0.4	0	0.85	0.75	0.5	0.65	0	1
29	0	0	0	0.5	0.9	0	0.85	0.6	0.4	0	0.4	0.75	0.5	0	0	1
30	0	0	0	0.75	0.9	0	0.85	0.6	0	0	0	0.75	0	0	0	1
31	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
32	0.8	0.85	0	0.5	0.7	0	0	0.6	0.4	0.7	0	0	0.5	0.65	0.85	2
33	0.8	0.5	0	0.5	0.9	0.75	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
34	0.8	0.85	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
35	0.8	0.85	0.75	0.5	0.7	0	0.6	0.2	0	0	0	0.75	0	0	0.4	2
36	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.2	0	0	0.4	0	0	0	0.4	2
37	0	0.85	0	0.2	0.9	0	0.6	0.2	0	0.7	0	0	0	0	0.4	2
38	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.4	2

39	0	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.4	2
40	0.8	0.85	0.75	0.5	0.7	0	0.6	0.6	0	0	0.4	0	0.5	0.65	0.85	2
41	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
42	0.8	0.85	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0.4	0.7	0	0.75	0.5	0.65	0.85	2
43	0.8	0.5	0	0.5	0.9	0.75	0.85	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
44	0.8	0.85	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
45	0.8	0.85	0	0.2	0.9	0	0.85	0.2	0	0	0.4	0	0.5	0.65	0.85	2
46	0.8	0.85	0	0.5	0.7	0.75	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
47	0.8	0.85	0.75	0.5	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
48	0.8	0.5	0	0.5	0.7	0	0.85	0.6	0	0.7	0.4	0	0.5	0.65	0.85	2
49	0.8	0.85	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0.4	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
50	0.8	0.5	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.65	0.4	2
51	0.8	0.85	0	0.5	0.7	0	0.6	0.2	0	0	0	0.75	0	0.65	0.4	2
52	0	0.85	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.4	2
53	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.2	0	0.7	0.4	0	0	0	0.4	2
54	0.8	0.85	0.75	0.2	0.7	0	0.6	0.2	0	0	0	0	0	0	0.4	2
55	0	0.85	0.75	0.5	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
56	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0.75	0	0.2	0.4	0	0	0	0	0	0.4	2
57	0.8	0.5	0	0.5	0.7	0	0	0.6	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
58	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
59	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0.6	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
60	0	0.85	0.75	0.5	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
61	0.8	0.85	0	0.2	0.9	0	0	0.2	0	0	0.4	0.75	0.5	0.65	0.85	2

62	0	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2
63	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.6	0	0	0	0	0.5	0.65	0.4	2
64	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0.6	0.2	0	0	0	0	0	0.65	0.4	2
65	0.8	0.85	0	0.2	0.9	0.75	0	0.2	0	0	0	0	0	0.65	0.4	2
66	0.8	0.85	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0	0	0.4	0	0	0	0.4	2
67	0.8	0.85	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.4	2
68	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.4	2
69	0.8	0.85	0	0.2	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0.75	0.5	0.65	0.85	2
70	0	0.5	0.75	0.5	0.7	0.75	0.6	0.2	0.8	0.7	0.4	0	0.5	0.65	0	3
71	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0.65	0	3
72	0	0	0	0.2	0.7	0.9	0	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0.65	0	3
73	0	0.5	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.4	0.7	0.4	0	0.5	0	0	3
74	0	0	0	0.2	0.7	0.9	0.85	0.2	0.8	1	0	0	0.5	0	0	3
75	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.8	1	0	0	0.5	0	0	3
76	0	0	0	0.2	0	0.9	0.6	0.2	0.4	0.7	0	0.75	0	0	0	3
77	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.6	0.2	0.4	1	0	0	0	0.65	0.4	3
78	0	0	0	0.5	0.9	0.9	0.6	0.2	0.4	1	0.4	0	0	0	0	3
79	0	0	0	0.2	0.9	0.75	0.6	0.2	0.8	0.7	0	0	0.5	0	0	3
80	0	0.5	0	0.5	0.9	0.9	0.85	0.2	0.8	0.7	0	0	0.5	0.65	0	3
81	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.8	0	0	0	0.5	0	0	3
82	0	0	0	0.2	0.9	0.75	0.85	0.2	0.4	1	0.4	0.75	0	0	0	3
83	0	0.5	0	0.5	0.9	0.9	0.85	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0	0	3
84	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.4	1	0.4	0	0	0	0	3

85	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0	0.4	3
86	0	0	0	0.5	0.9	0.75	0.85	0.2	0.4	0.7	0	0	0.5	0	0	3
87	0	0	0	0.2	0.9	0.75	0.85	0.2	0.8	1	0	0.75	0.5	0.65	0	3
88	0	0	0	0.2	0.9	0.75	0.85	0.2	0.8	1	0	0	0	0	0	3
89	0	0	0	0.5	0.9	0.9	0	0.2	0.8	0.7	0.4	0	0.5	0	0	3
90	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.6	0.2	0.4	0.7	0	0	0.5	0	0	3
91	0	0.5	0	0.2	0.9	0.75	0	0.2	0.4	1	0	0.75	0.5	0	0	3
92	0	0	0	0.5	0.9	0.9	0	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0	0	3
93	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0	0.7	0.4	0	0	0	0	3
94	0	0	0.75	0.2	0.9	0.9	0.6	0.2	0.8	0.7	0	0	0	0.65	0	3
95	0	0.5	0	0.5	0.9	0.75	0.6	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0	0	3
96	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.4	1	0	0	0	0	0	3
97	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0	0.2	0.4	1	0	0.75	0	0	0	3
98	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0	0.4	3
99	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.6	0.2	0.4	1	0.4	0	0	0	0	3
100	0	0	0	0.2	0.9	0.75	0.85	0.2	0.8	1	0	0	0.5	0.65	0	3

Mengetahui,

Dr. Anda Citra Utama, SpPD

LAMPIRAN 5

Data Uji

Tempat : Kediaman Dr. Anda Citra Utama, SpPD

Tanggal : 30 Juni 2016

Nama Pakar : Dr. Anda Citra Utama, SpPD

PASIEN	GEJALA															diagnosa	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	pakar	sistem
101	0	0	0	0.5	0.9	0	0.85	0.6	0.4	0	0.4	0.75	0.5	0	0	1	1
102	0.8	0	0.75	0.5	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.85	0	0.5	0.65	0.4	1	1
103	0	0	0.75	0.75	0.9	0	0	0.6	0.4	0.7	0.4	0.75	0	0.65	0	1	1
104	0	0.5	0	0.75	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.85	0	0	0.65	0	1	1
105	0.8	0	0.75	0.75	0.7	0	0.85	0.6	0.8	0	0.85	0	0.5	0.65	0	1	1
106	0	0	0.75	0.5	0.9	0	0.85	0.2	0.8	0	0.85	0	0.5	0.65	0.4	1	1
107	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0.6	0.2	0	0.7	0	0	0.5	0.65	0.85	2	2
108	0.8	0.5	0	0.5	0.7	0	0	0.2	0	0	0.4	0.75	0	0	0.4	2	2
109	0	0.5	0	0.5	0.9	0	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0.4	2	2
110	0.8	0.85	0	0.5	0.9	0	0	0.2	0	0	0	0.75	0	0	0.4	2	2
111	0.8	0.5	0	0.2	0.7	0.75	0.6	0.6	0	0	0.4	0	0	0.65	0.4	2	2
112	0	0.85	0	0.2	0.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0.5	0.65	0.85	2	2
113	0.8	0	0.75	0.2	0.7	0.75	0.6	0.2	0.4	0	0	0	0	0	0.4	2	3
114	0.8	0.5	0	0.5	0.9	0.75	0.6	0.2	0.4	0.7	0.4	0	0	0.65	0.4	3	2
115	0	0.5	0.75	0.5	0.7	0	0.6	0.2	0	0	0	0	0.5	0	0	3	2
116	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0.8	1	0	0	0.5	0	0	3	3

117	0.8	0	0.75	0.5	0.9	0.9	0	0.6	0.4	1	0	0	0	0	0	3	3
118	0	0	0	0.2	0.7	0.9	0.85	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0	0	3	3
119	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0	0.2	0.4	1	0	0.75	0	0.65	0	3	3
120	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.6	0.4	0.7	0	0	0	0.65	0	3	3
121	0.8	0	0	0.2	0.7	0.9	0	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0.65	0	3	3
122	0	0.5	0	0.2	0.9	0	0.85	0.6	0.4	0.7	0.4	0	0.5	0	0	3	3
123	0	0	0	0.2	0.7	0.9	0.85	0.2	0.8	1	0	0	0.5	0	0	3	3
124	0.8	0.5	0.75	0.2	0.7	0	0.85	0.2	0.8	1	0	0.75	0.5	0	0	3	3
125	0	0.5	0.75	0.2	0.9	0.75	0.6	0.2	0.8	0.7	0	0	0.5	0	0.4	3	3
126	0.8	0	0	0.2	0.9	0.9	0.6	0.2	0.4	1	0	0	0.5	0	0	3	3
127	0	0	0.75	0.5	0.9	0.75	0.85	0.2	0.4	0.7	0	0	0.5	0	0	3	3
128	0.8	0.5	0	0.2	0.9	0.9	0	0.2	0.4	1	0	0	0	0.65	0	3	3
129	0	0.5	0.75	0.2	0.7	0.9	0	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0	0	3	3
130	0	0	0.75	0.5	0.9	0.75	0.85	0.2	0.8	1	0	0	0.5	0.65	0.85	3	3
131	0.8	0	0	0.5	0.9	0.9	0.85	0.2	0	1	0	0	0	0.65	0	3	3
132	0	0.5	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0	1	0	0	0	0	0.85	3	3
133	0	0	0	0.2	0.9	0.9	0.85	0.2	0	1	0	0	0	0	0	3	3

Hasil Akurasi (dengan k=5) : $30/33 \times 100\% = 91\%$

Mengetahui,

Dr. Anda Citra Utama, SpPd

