SISTEM BERBASIS PENGETAHUAN UNTUK DIAGNOSA SUATU PENYAKIT DENGAN GEJALA DEMAM PADA MANUSIA BERBASIS MOBILE

John Adler [1], Selvia Lorena BR Ginting [2], Bobby Erinaldo [3]
[1, 2] Sistem Komputer Universitas Komputer Indonesia, Bandung
john.adler@email.unikom.ac.id [1], selvialorena@yahoo.com[2] , Bobbyerinaldo@gmail.com[3]

ABSTRAK

Kesehatan adalah aset yang sangat penting bagi manusia. Banyak hal yang mempengaruhi kesehatan seseorang, mulai dari cuaca, lingkungan. Manusia tidak dapat memprediksi kapan mereka akan sakit. Contoh penyakit yang dapat datang kapan saja adalah demam. Demam adalah suatu keadaan saat suhu badan melebihi 37^{o}C yang disebabkan oleh penyakit atau peradangan. Demam juga bisa merupakan pertanda bahwa sel antibodi manusia (sel darah putih) sedang melawan suatu virus atau bakteri. Demam juga sebagai gejala dari sebuah penyakit yang nantinya dapat membahayakan seseorang jika tidak ditindak lanjuti. Untuk itu demam yang sedang diderita oleh seseorang dengan mengetahui jenis dan gejala-gejala dari demam yang dialami oleh seseorang. Oleh karena itu kita bisa mendeteksi demam dari gejala-gejala tersebut. Namun setiap demam bisa memiliki beberapa gejala yang sama dengan penyakit yang lain. Sehingga kita sering kali salah dalam mengenali penyakit yang sedang diderita. Pada penelitian kali ini akan dirancang sebuah program yang bisa mengidentifikasi demam pada manusia dengan akurat. Program akan mendeteksi jenis penyakit apa saja yang mungkin sedang menjangkit seseorang dengan gejala awal demam. Program akan mengklasifikasikan gejala-gejala penyakit yang timbul pada seseorang. Kemudian dari gejala-gejala tersebut akan diukur tingkat kemungkinan setiap penyakit yang gejala awalnya demam menggunakan metode logika *fuzzy*. Sehingga nantinya program akan menunjukan beberapa jenis penyakit yang gejala awalnya demam. Perancangan program ini akan digunakan adalah pemograman android, sehingga nantinya program dikemas menjadi suatu aplikasi android yang bisa digunakan oleh masyarakat melalui *smartphone*. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penyakit yang dapat di deteksi adalah 19 penyakit dan 56 gejala penyakit. Dengan menggunakan metode *black box* menghasilkan nilai 82,4 % dari hasil survey yang dilakukan. Baik *survey* di Puskesmas Tubagus Ismail Bawah, Rumah Sakit Hasan Sadikin, Mahasiswa, Masyarakat, Apoteker dan dokter. Program ini dapat membantu masyarakat mendiagnosa penyakit dan dapat meringankan biaya konsultasi dengan dokter.

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan seseorang sangat dipengaruhi oleh pola hidup dan juga lingkungan dimana individu itu bertempat tinggal. Sering kali orang tidak mau melakukan konsultasi kedokter secara dini degan berbagai alasan, salah satunya adalah mahalnya biaya untuk konsultasi kesehatan. Karena mahalnya biaya konsultasi kesehatan dengan dokter membuat masyarakat tidak mau melakukan konsultasi jika penyakitnya hanya demam. Demam merupakan penyakit yang paling umum di Indonesia namun penyakit ini juga merupakan gejala awal dari berbagai penyakit berbahaya lainnya. Contoh penyakit yang memiliki gejala awal demam adalah demam berdarah *dangue, human influenza,* malaria, campak, cikungunyah, *leptospirosis, tifoid* / tifus, tbc paru, *pyelonephritis* dan *meningitis*.

Demam adalah kondisi ketika suhu tubuh berada di atas 37.5 derajat celsius. Infeksi ringan hingga parah bisa menyebabkan demam. Demam merupakan bagian dari proses kekebalan tubuh yang sedang melawan infeksi akibat virus, bakteri atau parasit. Selain itu, demam juga bisa terjadi ketika seseorang terlalu lama berada di bawah sinar matahari atau karena penyakit seperti *hipertiroidisme* dan *artritis*. Demam dianggap sangat tinggi dan berpotensi berbahaya jika suhu tubuh mencapai 39° celcius atau lebih. Suhu tubuh yang sangat tinggi menandakan terjadinya infeksi yang serius di dalam tubuh [1].

Penderita penyakit Demam setiap tahun nya akan bertambah dan biaya pengobatanpun semakin mahal. Karena itu, di perlukan *alternatife* dan penanganan dari awal untuk mencegah kematian. Dari permasalahan diatas di kembangkan sebuah sistem berbasis pengetahuan untuk mendiagnosa dan memberikan arahan untuk melakukan pertolongan pertama sebelum mendapat penanganan dari dokter. Sistem yang di kembangkan juga menyediakan fasilitas dalam hal mendiagnosa penyakit demam yang nanti dapat membahayakan seseorang, serta dapat mengurangi waktu *delay* dalam hal pertolongan pertama. Sistem ini di buat senyaman mungkin agar bisa diakses dan di gunakan oleh masyarakat awam yang memiliki *handphone* android.

1.2 Tujuan Dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Bisa mengukur tingkat kemungkinan suatu penyakit melalui gejala-gejala dari demam yang dialami penderita menggunakan metode *logika fuzzy*.
2. Bisa mengidentifikasi jenis penyakit apa saja yang paling mungkin sedang diderita seseorang dengan gejala awal yaitu demam.
3. Meringankan beban pasien dalam hal ekonomi, yang mana untuk pemeriksaan awal yang membutuhkan biaya cukup mahal.
4. Dapat memberikan pertolongan pertama pada penderita Demam.
5. Mengurangi waktu delay dalam pertolongan pertama, apakah pasien tidak harus ke dokter atau pasien harus segera dilarikan ke UGD.

   Manfaat penelitian ini adalah menghasilkan sebuah aplikasi yang bisa digunakan oleh masyarakat luas untuk mendeteksi suatu penyakit dengan gejala awal yaitu demam.

1.3 Batasan Masalah

Dalam mengembangkan aplikasi ini, pembahasan masalah dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Hanya mampu medeteksi penyakit yang gejala awal nya demam.
2. Aplikasi berjalan pada sistem operasi Android versi 4.0 atau yang lebih baru.
3. Aplikasi ini bersifat offline.

2 TEORI PENUNJANG

2.1 Sistem Berbasis Pengetahuan

Suatu bidang dari ilmu kecerdasan buatan yang sangat berkaitan dengan sistem pendukung keputusan yang dirancang dengan memasukkan unsur-unsur keahlian dari satu atau beberapa orang pakar, kedalam suatu konsep terprogram *(code base concept)* dalam rangka pengambilan keputusan.

Sistem pakar memiliki kelebihan tersendiri disbanding metode lain nya yaitu:

a. Availability bertambah.

b. Kinerja tinggi.

c. Efisiensi waktu karena respon cepat.

d. Efisiensi kerja, karena biaya yang dikeluarkan untuk perancangan, implementasi, dan perawatan *relative* murah.

e. Penyimpanan data-data pengetahuan ke dalam database dengan lengkap dan terpercaya menyebabkan informasi yang dibutuhkan bisa diakses dalam jangka waktu yang cukup lama.

f. Dimungkinkan terjadinya penyatuan kemampuan sistem berbasis pengetahuan yang satu dengan yang lainnya, sehingga membuat kualitas hasil lebih meningkat.

g. Dapat disebarluaskan dengan mudah dan cepat.

Konsep Umum Sistem Berbasis Pengetahuan

a. **s**alah satu metode paling umum representasi pengetahuan dalam bentuk rule: *IF…THEN…*

b. Konsep dasar dari suatu sistem pakar mengandung beberapa unsur keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan, dan kemampuan menjelaskan.

Karakteristik Sistem Berbasis Pengetahuan

a. Mencoba menstimulasikan nalar manusia.

b. Menyelesaikan masalah dengan heuristic. Aturan-aturan pada domain persoalan tersebut biasanya berupa rule of thumb yang didapat dari pengalaman yang luas.

c. Inferensi dilakukan pada representasi pengetahuan.

2.1.2 Aplikasi

Aplikasi merupakan perangkat lunak yang siap pakai dengan menjalankan instruksi-instruksi dari *user* (pengguna) yang berguna untuk membantu berbagai kegiatan yang dilakukan oleh manusia. Penulis akan mengemukakan beberapa pendapat dari para pengembang tentang aplikasi, yaitu sebagai berikut : [8]

1. **Menurut Pranama**

   "Aplikasi adalah satu unit perangkat lunak yang sengaja dibuat untuk memenuhi kebutuhan akan berbagai aktivitas ataupun pekerjaan, seperti aktivitas perniagaan, periklanan, pelayanan masyarakat, game, dan berbagai aktivitas lainnya yang dilakukan oleh manusia."

2. **Menurut Verman dkk**

   "Aplikasi adalah perangkat intruksi khusus dalam komputer yang dirancang agar kita menyelesaikan tugas-tugas tertentu."

2.1.3 Diagnosa

Diagnosis adalah identifikasi sifat-sifat penyakit atau kondisi atau membedakan satu penyakit atau kondisi dari yang lainnya. Penilaian dapat dilakukan melalui pemeriksaan fisik, tes laboratorium, atau sejenisnya, dan dapat dibantu oleh program komputer yang dirancang untuk memperbaiki proses pengambilan keputusan [3].

Cara Mendiagnosa

Untuk mendiagnosis suatu penyakit atau masalah kesehatan memerlukan beberapa langkah-langkah tindakan atau usaha antara lain sebagai berikut :

a. Anamnesis

Pengertian anamnesis adalah suatu tanya jawab baik secara langsung maupun tidak langsung antara tenaga kesehatan [dalam hal ini adalah yang akan mendiagnosis penyakit-misalnya : perawat, dokter] dengan penderita atau individu atau keluarga penderita.

b. Pemeriksaan fisik

Dalam menentukan diagnosis penyakit, langkah kedua adalah dengan melakukan pemeriksaan fisik dengan sopan, berada dalam ruang tertutup [untuk menjaga kerahasiaan dari keadaan yang berkaitan dengan tubuh pasien-privasi], tidak terburu-buru dan teliti. Hal-hal yang dilakukan dalam pemeriksaan fisik antara lain:

a. Inspeksi, yaitu melihat, mengamati keadaan penderita secara garis besar. Misalnya: cara pasien masuk ke rumah sakit dalam posisi jalan, tidur, dan lain sebagainya.

b. Palpasi atau perabaan, misalnya merasakan panas badan pasien, meraba adanya massa tumor, meraba adanya rasa nyeri pada bagian tertentu dari tubuh pasein.

c. Perkusi [ketukan], adalah dengan cara mengetuk bagian tubuh yang sedang diperiksa, misalnya mengetuk peruk, dada, dan lainnya untuk menemukan adanya kelainan pada fisik pasien.

d. Auskultasi [mendengarkan], yaitu dengan menggunakan alat dengan seperti stetoskop. Misalnya mendengarkan adanya bising pada pernafasan, bunyi usus, arteri/nadi, denyut jantung, dan lain-lain.

c. Pemeriksaan penunjang.

Cara dan langkah ketiga untuk menentukan diagnosis penyakit penderita adalah dengan melakukan pemeriksaan penunjang. Pemeriksaan penunjang ini umumnya dilakukan apabila langkah-langkah pemeriksaan penentuan diagnosis di atas belum dapat dengan pasti mendiagnosis suatu penyakit yang diderita pasien sehingga diperlukan pemeriksaan penunjang untuk diagnosis pasti penyakit.

2.1 Demam

Demam adalah suatu keadaan saat suhu badan melebihi 37ºC yang disebabkan oleh penyakit atau peradangan. **Demam** juga merupakan pertanda bahwa sel antibodi manusia (sel darah putih) sedang melawan suatu virus atau bakteri.

Jumlah penyakit yang diolah dalam sistem pakar penyakit demam ini adalah 22 macam gejala penyakit-penyakit semua gejala penyakit ini berkaitan dengan penyakit yang gejala awalnya demam.

Tabel 2.4.1. Data Penyakit

kode penyakit	nama penyakit
p1	Demam berdarah
p2	Rubella
p3	Malaria
p4	pyelonephritis
p5	Demam kuning
p6	Chikungunya
p7	Tifus
p8	Cacar air
p9	Leptospirosis
p10	Toksoplasmosis
p11	Ebola
p12	Tetanus
p13	Faringitis viral
p14	TBC
p15	Sinusitis
p16	Pilek
p17	Influenza
p18	Bronchitis
p19	ISPA
p20	Muntaber
p21	Radang tenggorokan
p22	Tonsilitis/ Radang Amandel

2.2 Android

Menurut Nazaruddin Safaat yang dikutip oleh Gugy Munzy [13] dalam penelitianya, “Android adalah sistem operasi berbasis Linux bagi telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet.” Android juga menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri yang akan digunakan untuk berbagai macam piranti gerak.

“Sifat Android yang terbuka telah mendorong munculnya sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi untuk menggunakan kode sumber terbuka sebagai dasar proyek pembuatan aplikasi, dengan menambahkan fitur-fitur baru bagi pengguna tingkat lanjut atau mengoperasikan Android pada perangkat yang secara resmi dirilis dengan menggunakan sistem operasi lain”. [13]

2.4 *UML (Unified Modelling Language)*

UML merupakan bahasa yang telah menjadi standar untuk melakukan perancang, visualisasi dan pendokumentasikan sistem pada piranti lunak, dengan UML kita dapat memodelkan aplikasi yang dapat berjalan pada sistem operasi dan dapat ditulis menggunakan berbagai macam bahasa pemerograman, namun bahasa pemerograman yang sering digunakan dalam pembuatan software yaitu bahasa yang berorientasi objek seperti C++, JAVA, C# atau VB.NET. [16]

2.5 Logika *Fuzzy*

Logika fuzzy adalah salah satu komponen pembentuk soft computing. Logika fuzzy pertama

kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dalam penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut (Kusuma Dewi, 2003) [5].

Logika *fuzzy* dapat dianggap sebagai kotak hitam yang berhubungan antara ruang *input* menuju ruang *output* (Kusuma Dewi, 2003). Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data *input* menjadi *output* dalam bentuk informasi yang baik.

Alasan Digunakannya Logika *Fuzzy*

Adapun beberapa alasan digunakannya logika *fuzzy* (Kusuma Dewi, 2003), adalah:

a. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Karena logika *fuzzy* menggunakan dasar teori himpunan, makansep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* tersebut cukup mudah untuk dimengerti.
b. Logika *fuzzy* sangat fleksisbel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
c. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang cukup homogeny, dan kemudian ada beberapa data "eksklusif", maka logika *fuzzy* memiliki kemampuan untuk menangani data eksklusif tersebut.
d. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini, sering dikenal dengan istilah *fuzzy expert* sistem menjadi bagian terpenting.
e. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. Hal ini umumnya terjadi pada aplikasi di bidang teknik mesin maupu teknik elektro.
f. Logika *fuzzy* didasari pada bahasa alami. Logika *fuzzy* menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

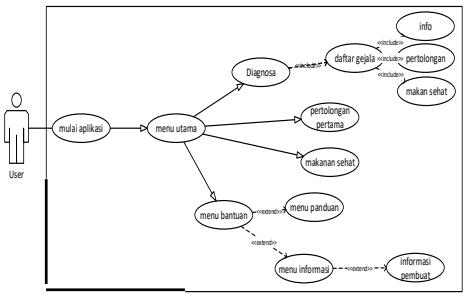
3.1.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional menggambarkan proses aktivitas yang akan diterapkan dalam sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan sistem agar sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan. Berikut adalah kebutuhan sistem yang diperlukan:

1. Aplikasi dapat menampilkan gejala penyakit yang gejala awalnya demam.
2. Aplikasi dapat mendiagnosa penyakit yang diderita pengguna.
3. Aplikasi dapat memberikan informasi pertolongan pertama pada pengguna.
4. Aplikasi dapat menampilkan informasi makanan sehat bagi pengguna.
5. Dapat menampilkan fasilitas panduan penggunaan aplikasi
6. Aplikasi dapat menampilkan informasi penyakit.

3.1.2 Use Case Diagram

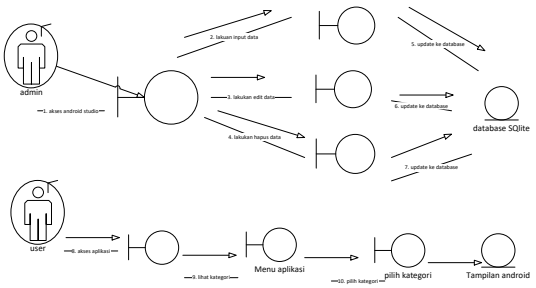
Use Case Diagram adalah gambaran graphical dari beberapa atau semua aktor use case, dan interaksi diantaranya yang memperkenalkan suatu sistem. Use case diagram tidak menjelaskan secara detail tentang penggunaan use case, tetapi hanya memberi gambaran singkat hubungan antara use case, aktor, dan system.



Gambar 3.1 Use Case Diagram Sistem

3.1.3 Collaboration Diagram

Diagram ini menggambarkan interaksi antara objek, namun lebih menekankan pada peranan masing-masing objek seperti sequence diagram dan bukan merupakan penyampaian pesan, setiap pesan memiliki sequence number.



Gambar 3.2 *Collaboration Diagram*

3.1.4 Class Diagram

Class diagram adalah sebuah sepesifikasi yang diinstansikan akan menghasilkan objek, class

diagram memiliki tiga area pokok: nama, atribut, dan metode. Pada atribut dan metoda dapat memiliki salah satu sifat ini. private, protected, public. Hubungan antara class pada class diagram:

a. Asosisasi, yaitu hubungan statis antara class. Asosiasi class pun memiliki atribut berupa class lain, panah penunjuk menunjukan arah query antara class.
b. Agregasi, yaitu hubungan yang menyatakan bagian yang di dalamnya terdiri atas class-class.
c. Pewarisan, yaitu hubungan hirarhi antara class. Class dapat di turunkan kepada class lain.
d. Hubungan dinamis, yaitu rangkaian pesan yang di-passing dalam satu class kepada class lain.

4 PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Sistem

pengujian dan analisa dari aplikasi yang telah dibuat meliputi pengujian sistem. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibangun berfungsi dengan baik dan benar, untuk selanjutnya dilakukan pengembangan sistem.

Pengujian sistem yang dilakukan meliputi dua tahapan, yaitu pengujian Alpha dan Beta. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengevaluasi hasil sistem yang ditelah dibuat

4.1.1 Pengujian Alpha

Pengujian alpha dilakukan dengan menggunakan metode black box, yaitu pengujian yang berfokus pada fungsional perangkat lunak untuk melihat apakah program aplikasi menghasilkan output yang diinginkan dan sesuai dengan fungsi dari program tersebut, jika input yang diberikan menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya perangkat lunak, maka program aplikasi yang bersangkutan benar, tetapi jika output yang dihasilkan tidak sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya, maka program aplikasi tersebut masih terdapat kesalahan.

Implementasi Antarmuka Aplikasi

Antarmuka aplikasi merupakan *screenshot* aplikasi yang telah dibuat, dimana antamuka aplikasi ini merupakan tampilan yang akan digunakan oleh *user* dalam menjalankan aplikasi *Diagnosa penyakit dengan gejala awal demam*. Berikut ini terdapat beberapa halaman antarmuka aplikasi yang telah dibuat:



Gambar 4.1 Antarmuka Menu Utama Aplikasi

gambar 4.1 merupakan antarmuka menu utama aplikasi. Pada menu tersebut terdapat tombol Diagnosa, Pertolongan pertama, makanan sehat dan bantuan. Tombol Diagnosa digunakan pengguna untuk melakukan diagnosa penyakit, yang selanjutnya akan menampilkan halamaman gejala demam lebih dari dan kurang dari 7 hari, menu pertolongan pertama akan menampilkan nama penyakit dan pertolongan pertamanya, menu makanan sehat digunakan pengguna untuk melihat macam- macam makanan sehat yang dapat membantu mempercepta dalam penyembuhan suatu penyakit. Menu bantuan akan menampilkan sedikit tentang pembuat aplikasi dan cara penggunaan aplikasi. .



Gambar 4.2 Antarmuka Menu diagnosa

Gambar 4.2 merupakan halaman untuk memulai melakukan *diagnose penyakit* pada halaman ini terapat dua tombol untuk diagnosa demam kurang dari 7 hari dan diagnose lebih dari 7 hari , dimana selanjutnya sistem akan menampilkan daftar gejala penyakit.



Gambar 4.3 Antarmuka daftar gejala penyakit

Gambar 4.3 merupakan antarmuka aplikasi pada saat pengguna melakukan pemilihan gejala, terdapat tombol deteksi penyakit dan tombol kembali, jika gejala telah dipilih maka tekan tombol deteksi penyakit maka akan memunculkan penyakit yang di derita

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi, pengujian dan analisa sistem pada aplikasi diagnose penyakit dengan gejala demam menggunakan logika *fuzzy*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisa pengujian *Alfa* yang telah dilakukan, aplikasi ini telah berajalan dengan baik dan dapat manampilkan penyakit yang diderita beserta informasinya sesuai dengan tujuan utama pembuatan aplikasi.
2. Berdasarkan hasil analisa pengujian *beta* yang telah dilakukan, dengan hasil perhitungan keusioner dapat disimpulkan bahwa Aplikasi diagnosa penyakit degan gejala demam, dapat membantu pasien maupun dokter dalam proses mendiagnosa suatu penyakit.
3. Aplikasi dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosa penyakit yang mereka derita.
4. Berdasarkan hasil kuesioner yang telah dilakukan dengan penggunan aplikasi Diagnosa penyakit dengan gejala demam berbasis *mobile* masyarakat atau pasien merasa sangat terbantu.

5.2 Saran

Adapun saran untuk meningkatkan kinerja atau kemampuan sistem aplikasi diagnosa penyakit degan gejala awal demam adalah sebagai berikut :

1 Aplikasi hanya dapat menampilkan gejala dan penyakit. Diharapkan kedepanya aplikasi dapat menampilkan gejala dari seluruh penyakit lebih lengkap.

2 Aplikasi diagnosa penyakit degan gejala awal demam hanya berjalan pada platform android saja. Diharapkan aplikasi dapat berjalan disemua *platform* berbasis *mobile*.

3 Menambahkan fitur suara, agar penggunaan aplikasi lebih menarik dan lebih terlihat lebih nyata seperti interaksi pasien dan dokter.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Cook, G., 2008, *Manson's Tropical Medicine*. 22ed. London: Saunders.

[2] H, N. S. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PcBerbasis Android.* Bandung: Informatika

[3] Jainuri, M. (n.d.). Skala Pengukuran. *Perkuliahan pada Statistik Inferensial*,(pp. 5-19). Bangko.

[4]LeBlond, R., Dkk, 2009, *Diagnostic Examination*. 9th ed. New York: Mc Graw-Hill.

[5]Longo, D.,, 2008, *Harrison's Principle of Internal Medicine*. 18th ed. New York: Mc.Graw-Hill;

[6] Noname, 2011, *Comprehensive Guide line for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever*, World Health Organization- Regional Office for South East Asia,

[7]Noname, 2009, *Dengue Guide lines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control*, World Health Organization

[8]Risnita. (2016). *Pengembangan Skala Model Likert*, Jurnal Pendidikan Biologi, IAIN Jambi, Jambi.

[9]Sudoyo, A., 2009, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam edisi ke 5, Internal Publishing, Jakarta.

[10]Noname, 2012, *s*, diakses pada tanggal 21 September 2016, pada World Wide Web : http://www.alodokter.com/demam

[11]Noname, 2014, diakses pada tanggal 21 september 2016, pada world wide web:

http://menurutparaahli.com/tag/diagnosa-adalah/

[12]Noname, 2013, diakses pada tanggal 21 september 2016 pada world wide web: http://e-medis.blogspot.co.id/2013/12/diagnosis-penyakit-dan-cara- diagnosis.html

[13]Noname, 2014, diakses pada tanggal 21 september 2016, diakses pada world wide web: http://informatika.web.id/logika-fuzzy.html

[14]Zulfahmi, 2012, *Sistem berbasis pengetahuan 2*, diakses pada tanggal 5 Oktober 2015, pada World Wide Web: http://www.slideshare.net/agiah/sistem-berbasis-pengetahuan-2

[15]Senimaestro, 2011, *Sistem Pakar*, diakses pada tanggal 5 Oktober 2015, pada World Wide Web: http://senimaestro.worldpress.com/2011/12/06/sistem-pakar/

[16] Noname, *logika fuzzy*, diakses pada tanggal 28 Januari 2017, pada World Wide Web : http://thinkminicorp.blogspot.co.id/2013/11/fuzzylogic-fuzzy-logic-dapat-dikatakan.html