

# Sistem Pendiagnosa Penyakit Hipokalemia Menggunakan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto Berbasis Android

Septilia Arfida <sup>\*1</sup>, Mohammad Sholeh<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Ilmu Komputer; Informatic & Business Institute Darmajaya; Jl. Z.A Pagar Alam No.93 Bandar Lampung - Indonesia 35142

e-mail: <sup>\*1</sup>[septilia@darmajaya.ac.id](mailto:septilia@darmajaya.ac.id), <sup>2</sup>[muh\\_sholeh@ymail.com](mailto:muh_sholeh@ymail.com)

## Abstrak

Perkembangan teknologi tidak lepas dari pemanfaatan perangkat keras sebagai pendukung. Smart phone dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah bidang kesehatan. Kesehatan erat kaitannya dengan penyakit yang diderita manusia salah satunya adalah penyakit Hipokalemia. Hipokalemia adalah keadaan kalium serum kurang dari 3,5 mmol/L. Hal ini terjadi karena hilangnya kalium secara berlebihan melalui saluran pencernaan maupun melalui keringat. Penelitian ini menerapkan Fuzzy Logic untuk memetakan permasalahan dari input menuju output. Dalam Fuzzy Logic terdapat Fuzzy Inference System (FIS) yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya. FIS memiliki Penalaran monoton yang diekspresikan dengan aturan tunggal. FIS Tsukamoto berguna dalam menentukan tingkat Hipokalemia berdasarkan nilai inputan yang diberikan. Metode pengembangan Perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan Prototype. Adapun tahapan Prototype yaitu mendengarkan pelanggan, membangun memperbaiki Prototype dan uji coba Prototype. Alat bantu pengembangan sistem menggunakan use case, class diagram, activity diagram dan sequence diagram. Sistem pendiagnosa Hipokalemia berbasis Android ini memiliki variabel masukan yaitu keadaan otot, mual muntah, diare dan baung air kecil. Sedangkan variabel output adalah tingkat Hipokalemia. Output dari sistem ini berupa nilai rata-rata terbobot dari tiap-tiap aturan berdasarkan  $\alpha$  predikat (fire strength). Nilai tersebut kemudian direpresentasikan dalam fungsi keanggotaan variabel output dan menghasilkan tingkat Hipokalemia pengguna. Rancang bangun sistem pendiagnosa Hipokalemia dimaksudkan untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang Hipokalemia dan mendiagnosa Hipokalemia menggunakan Android.

**Kata kunci**— Fuzzy Tsukamoto, Diagnosa Hipokalemia, Android

## Abstract

The advancement of technology cannot be separated from the utilization of hard wares as the supports. Smart phones can be used in various sectors; one of them is in health sector. Health is closely connected with diseases on humans. One of the diseases is hypokalemia. It is potassium serum deficiency as  $< 3.5$  mmol/L. this happens because the excessive loss of potassium through digestive tracts or sweat. This study implemented fuzzy logic to map the problem from input to output. In fuzzy logic there is Fuzzy Inference System (FIS) which does reasoning as humans do with their instincts. FIS has monotonous reasoning which is expressed through a single rule. Tsukamoto FIS can be useful for determining level of hypokalemia based on input values given. The development method of soft wares in the study used prototype with the prototype phases, namely listening to customers, building and improving prototype and doing try-out of the Prototype. The assisting tool of the system development used use-case, class diagram, activity diagram and sequence diagram. The Android-based diagnostic system of Hypokalemia has some input variables namely muscle condition, nauseous vomit, diarrhea and urinating, while the

*output variable is Hypokalemia. The output of the system is the average weighted value of each rule based on a predicate (fire strength). This value is then presented in the function of the output variable membership and results in the level of the user's Hypokalemia. The diagnostic system design of Hypokalemia is used to give information to the people about Hypokalemia and to diagnose Hypokalemia using Android.*

**Keywords**— *Fuzzy Tsukamoto, Hypokalemia Diagnosis, Android.*

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi mengalami perkembangan yang sangat pesat. Salah satu perkembangan teknologi yaitu teknologi smart phone Android. Smart phone dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang salah satunya bidang kesehatan. Kesehatan erat kaitannya dengan penyakit yang diderita pada manusia. Salah satu penyakit yang berbahaya namun sering masyarakat tidak mengetahuinya adalah Hipokalemia. Hipokalemia adalah kekurangan zat kalium dalam darah manusia. Kalium itu sendiri adalah mineral yang paling penting dan mengandung ion bermuatan positif dalam sel-sel tubuh. Kalium menjaga fungsi jantung, otak, ginjal, jaringan otot, dan organ tubuh lainnya agar selalu dalam kondisi sehat. Kekurangan kalium dalam darah atau sering disebut hipokalemia mengakibatkan penderita merasa lemas, kejang otot bahkan lumpuh. Hipokalemia bahkan dapat menyebabkan stroke dan kematian [1].

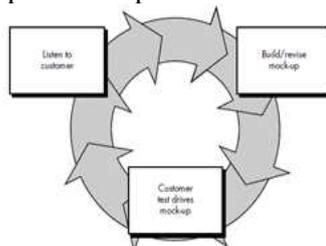
*Fuzzy Logic* dapat digunakan untuk memetakan permasalahan dari input menuju output. Dalam *Fuzzy Logic* terdapat Fuzzy Inference System (FIS) yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya. FIS memiliki Penalaran monoton yang diekspresikan dengan aturan tunggal [2]. Diagnosa pada umumnya dilakukan oleh dokter di rumah sakit. Namun dengan menggunakan FIS dapat diciptakan suatu sistem yang dapat mendiagnosa penyakit hipokalemia. berdasarkan pengetahuan dari para ahli yaitu dokter.

Oleh karenanya dibutuhkan informasi yang cepat dan akurat. Informasi adalah data yang telah diolah menjadi sebuah bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam pengambilan keputusan saat ini atau mendatang [3]. Dimana informasi tersebut dapat diakses dimana saja dengan menggunakan Android. Android merupakan sistem operasi *smartphone* yang sangat populer karena bersifat *open source* yang menjadi magnet bagi para developer untuk mengembangkan aplikasi-aplikasinya. Sehingga masyarakat dapat segera mengetahui informasi tentang gejala yang dideritanya dan mampu menanggulangi penyakit secara tepat. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan “Sistem Pendiagnosa Penyakit Hipokalemia Menggunakan Metode Fuzzy Inference Sytem Tsukamoto Berbasis Android”.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah model *Prototype*. Tahapan *prototype* yaitu mendengarkan pelanggan, membangun dan memperbaiki *prototype*, menguji dan uji coba [4]. Gambar 1 berikut merupakan tahapan model *Prototype*:



Gambar 1. Model *Prototype*

## 2. 1.1 Mendengarkan Pelanggan

Tahap pertama, mendengarkan pelanggan yang bertujuan untuk mengumpulkan kebutuhan pengguna. Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah melakukan analisis dan mengidentifikasi segala kebutuhan yang berkaitan dengan sistem yang akan dibangun.

### 2.1.1.1 Metode Pengumpulan Data

#### a. Studi Pustaka

Studi kepustakaan dilakukan dengan membaca, mengutip dan membuat catatan yang bersumber dari bahan pustaka yang mendukung dan berkaitan dengan penelitian.

#### b. b. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui secara langsung keadaan pasien dan melihat pemeriksaan dokter secara langsung. Dari observasi yang dilakukan dapat diketahui keadaan pasien dengan tingkat hipokalemia rendah sampai tinggi. Berikut adalah gejala yang terdapat pada pasien hipokalemia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Observasi

<b>Gejala Pasien Hipokalemia</b>
Pusing/sakit kepala
Lemas
Mual muntah
Tidak nafsu makan
Riwayat penyakit ginjal
Tekanan nadi tidak normal
Tidak bisa berjalan
Pegal-pegal dipinggang tanpa aktifitas
Nyeri otot
Seluruh badan nyeri
Kaki tidak bisa digerakkan

#### c. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan narasumber dokter spesialis penyakit dalam yaitu Dr. Awal Bachtera Barus. Sp. PD. Hasil wawancara berupa tingkat penyakit Hipokalemia yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Wawancara

<b>Tingkat Hipokalemia</b>
Negatif Hipokalemia
Hipokalemia Ringan
Hipokalemia Sedang
Hipokalemia Berat

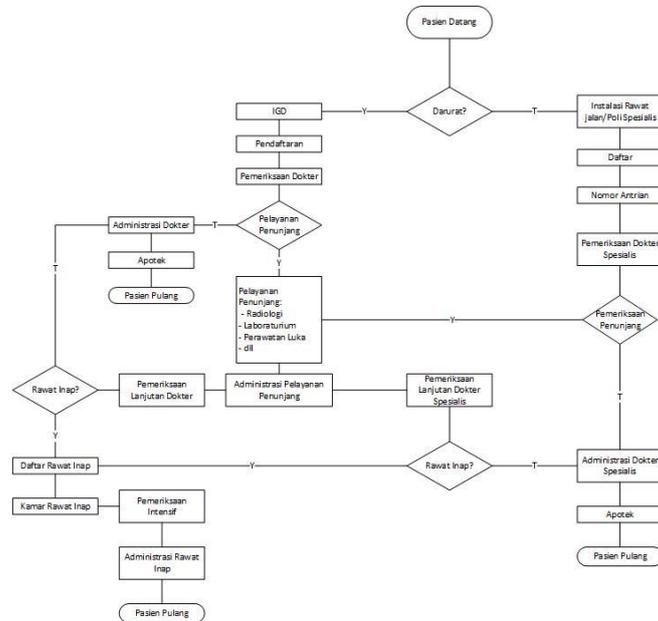
### 2.1.1.2 Analisis Penggunaan Variabel

Pengumpulan data menggunakan metode studi kepustakaan, observasi dan wawancara menghasilkan banyak variabel. Variabel tersebut diklasifikasikan menjadi dua yaitu variabel

input dan variabel output. Variabel input meliputi Keadaan Otot, Mual Muntah, Diare dan Buang Air Kecil. Variabel output meliputi Tingkat Hipokalemia.

### 2.1.1.3 Analisis Pemeriksaan Pasien

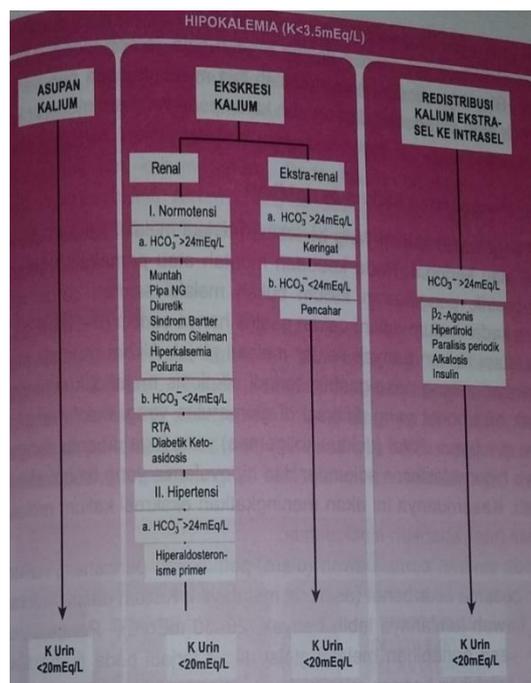
Prosedur pemeriksaan pasien di Rumah Sakit Umum Abdul Moeloek memiliki alur yang cukup panjang. Gambar 2 berikut ini adalah alur pemeriksaan pasien pada Rumah Sakit Umum Abdul Moeloek.



Gambar 2. Alur Pemeriksaan Pasien

### 2.1.1.4 Analisis Diagnosa Hipokalemia

Diagnosa penyakit Hipokalemia yang dilakukan dirumah sakit dimulai dari pemeriksaan awal pasien. Pemeriksaan meliputi pemeriksaan fisik dan anamnesis. Dari pemeriksaan fisik dan anamnesis didapat diagnosa pasien. Diagnosa ini masih bersifat sementara karena diagnosa perlu ditegakkan bagi penyakit yang telah terkomplikasi penyakit lainnya. Setelah itu dokter akan menentukan pasien perlu untuk dirawat inap atau tidak. Jika pasien tidak dirawat inap maka diagnosa sementara tadi yang dipakai. Namun jika dirawat inap maka pemeriksaan akan diteruskan dengan pemeriksian penunjang berupa pemeriksian laboraturium. Pendekatan diagnostik Hipokalemia dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pendekatan Diagnostik Hipokalemia

#### 2.1.1.5 Identifikasi Masalah yang Timbul

Masalah yang timbul adalah alur yang cukup panjang dan waktu yang dibutuhkan untuk pemeriksaan cukup lama. Selain itu keterlambatan pasien menyadari telah terkena penyakit Hipokalemia menjadi masalah tambahan. Keterlambatan itu dikarenakan minimnya Informasi yang didapat. Selain itu gejala yang timbul juga mirip dengan gejala kelelahan pada umumnya.

#### 2.1.1.6 Usulan Penyelesaian Masalah

Keterlambatan dan kekurangan Informasi tentang penyakit hipokalemia membuat pasien menjadi kurang tepat dalam menanggapi gejala yang timbul. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat memberikan informasi penyakit hipokalemia, dapat mendiagnosa penyakit hipokalemia serta menentukan tingkat penyakit yang diderita.

#### 2.1.2 Membangun dan Memperbaiki Prototype

Tahap berikutnya setelah menganalisa kebutuhan yang diperlukan adalah membangun dan memperbaiki prototype. Pada tahap membangun dan memperbaiki prototype dibagi menjadi perancangan variabel fuzzy menggunakan FIS Tsukamoto dan perancangan sistem. Berikut ini adalah penjabaran dari masing-masing perancangan.

##### 2.1.2.1 Perancangan Variabel Fuzzy

Perancangan variabel Fuzzy dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perancangan Variabel Fuzzy

Variabel Fuzzy	Himpunan Fuzzy	Range	Satuan
Keadaan Otot	Normal	0 – 40	%
	Lemah	20 – 60	
	Sangat Lemah	40 – 100	
Mual Muntah	Sedikit	0 – 30	Cc
	Sedang	25 – 55	
	Banyak	30 – 100	
	Sedikit	0 – 25 cc	

Diare	Sedang	20 – 55	cc
	Banyak	25 – 100	
Buang Air Kecil	Normal	0 – 1200	Cc
	Banyak	1000 – 2200	
	Sangat Banyak	1200 – 2400	
Tingkat Hipokalemia	Negatif Hipokalemia	0 – 40	%
	Hipokalemia Ringan	20 – 60	
	Hipokalemia Sedang	40 – 80	
	Hipokalemia Berat	60 – 100	

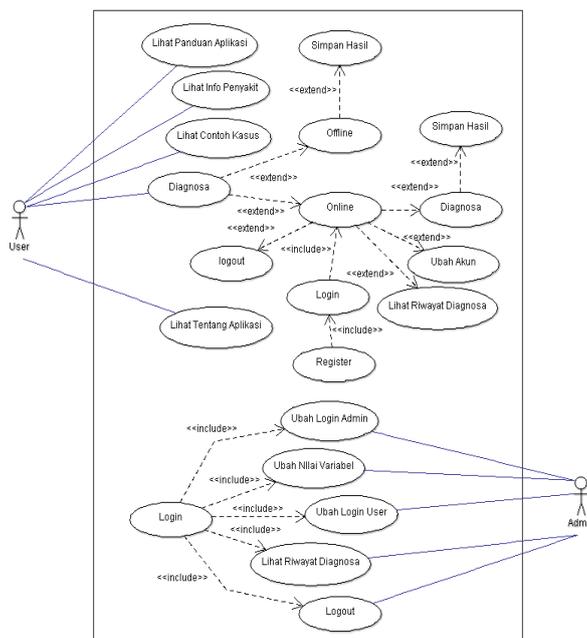
2.1.2.2 Perancangan Aturan Fuzzy

Kombinasi 5 variabel dan 16 himpunan fuzzy serta menganalisa penerapan rule yang akan digunakan agar lebih akurat namun praktis maka didapatkan 81 aturan secara acak.

2.1.2.3 Perancangan Sistem

a. Use Case Diagram

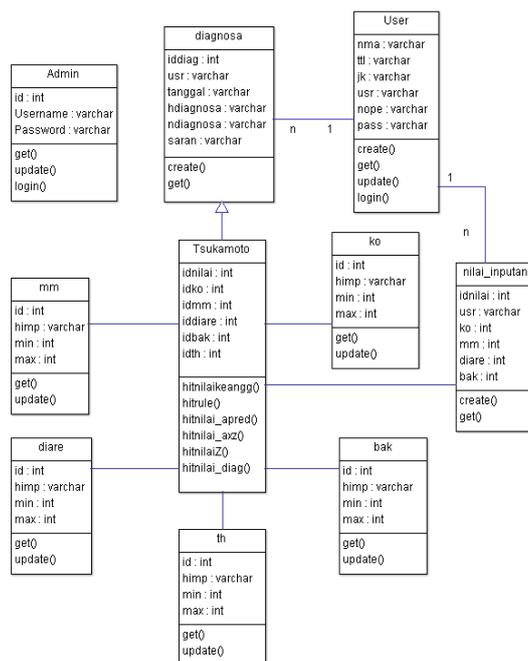
Rosa dan Salahuddin [5] menguraikan bahwa Use Case diagram merupakan pemodelan untuk aplikasi perangkat lunak yang akan dibuat. Use Case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan aplikasi yang akan dibuat. Use Case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada dalam sebuah aplikasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Gambar 4 merupakan use case sistem pendiagnosa Hipokalemia.



Gambar 4. Use Case Sistem Pendiagnosa Hipokalemia

b. Class Diagram

Rosa dan Shalahuddin [5] menguraikan bahwa class diagram menggambarkan struktur aplikasi berorientasi objek dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun aplikasi. Gambar 5 merupakan class diagram sistem.



Gambar 5. Class Diagram Sistem.

c. Activity Diagram

Rosa dan Shalahuddin [5] menyatakan bahwa diagram aktivitas atau activity diagram menggambarkan workflow (alir kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Tahap perancangan Activity Diagram menjabarkan masing-masing Activity pada perancangan use case. Aktivitas yang terdapat pada perancangan Use Case diantaranya Menu Panduan Aplikasi, Menu Info Penyakit, Menu Contoh Kasus, Menu Diagnosa Offline, Menu Register, Menu Diagnosa Online, Menu Ubah Akun, Menu Riwayat Diagnosa, Menu Tentang Aplikasi, Menu Ubah Login Admin, Menu Ubah Nilai Variabel, Menu Ubah Login User dan Menu Lihat Riwayat Diagnosa.

d. Sequence Diagram

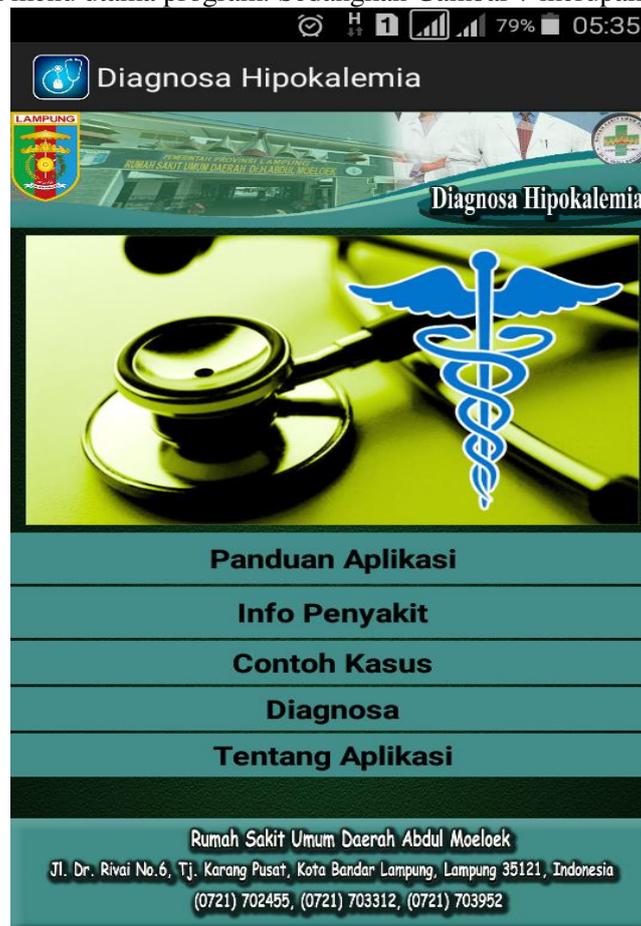
Diagram yang menggambarkan interaksi antar obyek dan menunjukkan serangkaian pesan yang dipertukarkan disebut sebagai Sequence Diagram. Sequence Diagram pada menu Panduan Aplikasi dimulai dari user membuka aplikasi, menu utama menampilkan haman menu utama.

2. 2 Proses Kerja Sistem

Proses kerja sistem pendiagnosa Hipokalemia ini yang pertama sistem membutuhkan nilai variabel inputan untuk mencari nilai keanggotaan. Setelah nilai keanggotaan dari masing-masing variabel didapat, kemudian sistem akan mengimplementasikan nilai keanggotaan tersebut kedalam rule yang sudah ditentukan. Implementasi nilai keanggotaan pada masing-masing rule menghasilkan nilai  $\alpha$ -predikat dan nilai  $z_i$ . Langkah selanjutnya sistem akan mencari nilai kali dari  $\alpha$ -predikat dengan nilai  $z_i$  pada masing-masing rule. Setelah nilai kali didapat, sistem akan mencari nilai rata-rata terbobot dengan rumus rata-rata terbobot (8). Setelah nilai rata-rata terbobot didapat, langkah terakhir mencari nilai keanggotaan variabel output. Nilai yang digunakan adalah nilai rata-rata terbobot yang diimplemetasikan ke dalam fungsi keanggotaan himpunan variabel output. Dari nilai keanggotaan yang didapat, nilai yang paling besar yang dipilih. Dengan demikian didapat hasil keluaran dari sistem pendiagnosa hipokalemia ini.

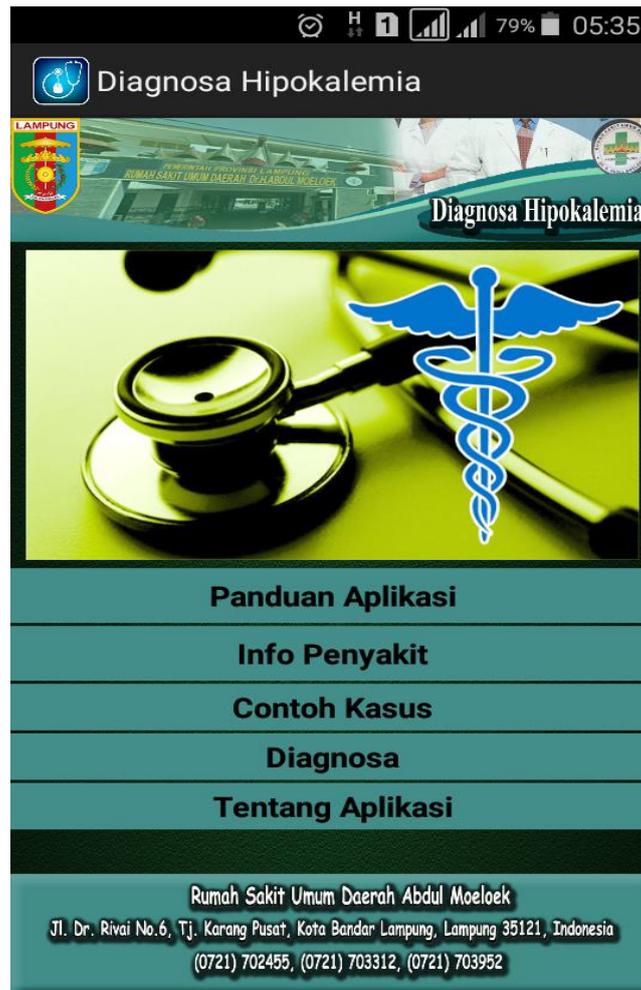
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Umum Abdul Moeloek Provinsi Lampung berupa data wawancara, hasil rekam medik terkait variabel – variabel yang digunakan, yaitu keadaan otot, mual muntah, diare, buang air kecil, dan hasil keseluaran berupa tingkat hipokalemia. Data yang didapat kemudian diimplementasikan kedalam Fuzzy Logic menghasilkan Sistem Pendiagnosa Hipokalemia Menggunakan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto. Sistem ini dapat dibuka di perangkat smart phone dengan sistem operasi android. Gambar 6 merupakan tampilan menu utama program. Sedangkan Gambar 7 merupakan tampilan diagnosa.



Gambar 6. Menu Utama Aplikasi

Perhitungan yang terdapat pada sistem ini telah diuji dengan hasil sesuai dengan perhitungan manual dan perhitungan menggunakan program. Perhitungan sesuai dengan variabel – variabel pendukung yang telah ditentukan. Kecepatan mengakses database berbanding lurus dengan kecepatan jaringan internet pada perangkat android. Semakin cepat jaringan internet pada perangkat android maka semakin cepat juga pengaksesan database. Pengaksesan database berfungsi untuk pengambilan data yang digunakan pada sistem pendiagnosa Hipokalemia ini.



Gambar 7. Diagnosa Online

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari Sistem Pendiagnosa Penyakit Hipokalemia Menggunakan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto Berbasis Android adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan suatu sistem yang dapat membantu pengguna untuk mengetahui tentang penyakit Hipokalemia dan mendiagnosa penyakit Hipokalemia menggunakan metode FIS Tsukamoto.
2. Sistem yang dihasilkan memiliki keakurasian yang berbeda dengan diagnosa yang dilakukan oleh dokter. Hal ini karena Fuzzy Logic memungkinkan pola pikir pengembang untuk menentukan himpunan fuzzy dan rule yang ada.

#### 5. SARAN

Penelitian yang telah dilakukan dapat dikembangkan lebih baik lagi dengan saran sebagai berikut:

1. Menyempurnakan desain *interface* serta variabel – variabel pendukungnya.
2. Sebaiknya sistem ini dikembangkan dengan menambah fitur tanya jawab kepada pihak medis terkait.
3. Pengembangan sistem sebaiknya diterapkan tidak menggunakan *Fuzzy Inference System*, melainkan dengan sistem yang lebih mendukung untuk mendiagnosa penyakit, sehingga menghasilkan tingkat keakurasian yang sangat baik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada redaksi jurnal JUPITER yang telah memberi kesempatan kepada penulis sehingga artikel ini dapat diterbitkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Davey, P. 2006. *At a Glance Medicine*. Jakarta. Penerbit Erlangga. <https://books.google.co.id/books?id=wzIGJflmD4gC&pg=PA236&dq=hipokalemia&hl=id&sa=X&ei=O4ReVc2NLY61uQSct4KACA&ved=0CBoQ6AEwAA#v=onepage&q=hipokalemia&f=false>. Diakses tanggal 21 Mei 2015. Pukul 09.21 WIB.
- [2] Kusumadewi, S., & Purnomo, H., 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- [3] Hanif Al Fatta. *Analisis & Perancang Sistem Informasi*. Edisi I. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2007: 9.
- [4] Pressman, R.S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [5] Salahuddin, M., & Rosa A.S. 2010. Modul Pembelajaran Pemrograman berorientasi objek dengan bahasa pemrograman C++, PHP dan Java. Bandung: Penerbit Modula.