

# SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT GINJAL DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN ADALINE

DAVID

Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak  
Jalan Merdeka No. 372, Pontianak  
[David\\_Liauw@yahoo.com](mailto:David_Liauw@yahoo.com) dan [David\\_Liauw@stmikpontianak.ac.id](mailto:David_Liauw@stmikpontianak.ac.id)

**Abstract**—Tujuan dari perangkat lunak sistem pakar diagnosa penyakit ginjal ini adalah untuk membantu tim medis dalam memberikan informasi mengenai jenis penyakit yang diderita berdasarkan gejala yang diinputkan ke dalam sistem. Penelitian ini menggunakan literature review dan metode riset eksperimental dilakukan dengan cara membuat aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal. *Inference engine* yang digunakan adalah *forward chaining* dan jaringan syaraf tiruan Adaline. Sistem pakar menggunakan *working memory* dan *production system* pada penelusuran rule. Dalam pengembangan perangkat lunak ini menggunakan pendekatan waterfall. Hasil penelitian yang dicapai adalah adanya aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal ini untuk dapat digunakan agar tim medis dapat langsung melakukan pemeriksaan dini terhadap penyakit. Aplikasi ini telah dapat mengadopsi pengetahuan-pengetahuan para pakar terutama dokter spesialis penyakit ginjal.

**Kata Kunci** : Sistem Pakar, Penyakit Ginjal, Waterfall, Jaringan Syaraf Tiruan Adaline

## I. PENDAHULUAN

Penyakit ginjal dapat menyerang manusia karena beberapa faktor diantaranya adalah faktor keturunan. Selain itu, penyakit ginjal juga dapat disebabkan oleh faktor pola makan yang tidak sehat serta kekurangan cairan dalam tubuh yang membuat kinerja ginjal bekerja lebih keras untuk menyaring racun hasil *metabolisme* tubuh manusia. Sebagai solusi pendiagnosaan awal bagi tim medis adalah membuat aplikasi sistem pakar.

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang mempelajari bagaimana meniru cara berpikir seorang pakar dalam menyelesaikan suatu permasalahan, membuat keputusan maupun mengambil sebuah kesimpulan dari sejumlah fakta. Kajian pokok dalam sistem pakar adalah bagaimana mentransfer pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar ke dalam sebuah sistem didalam komputer. Hasil diagnosa sistem pakar dapat diukur seberapa besar tingkat kebenarannya dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan adaline (*adaptive linear neuron*) yang merupakan *unit* tunggal *neuron* yang menerima *input* dari beberapa *unit*, didalam JST adaline bobot dimodifikasi dengan aturan delta (*least mean square*), dengan tujuan untuk meminimalkan error yang terjadi. JST adaline dapat dipergunakan dalam berbagai bidang, baik dalam bidang pendidikan, perekonomian, perindustrian maupun dibidang kesehatan atau kedokteran. Didalam ilmu kedokteran, penggunaan komputer diharapkan

mampu membantu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bidang kesehatan, terutama dalam membantu proses pemeriksaan atau memperoleh solusi dari proses pendiagnosaan suatu penyakit. Salah satu jenis penyakit yang dapat membahayakan kesehatan manusia atau bahkan dapat menyebabkan kematian adalah penyakit ginjal.

Hamdani (2010), dalam penelitiannya mengenai sistem pakar diagnosa penyakit mata pada manusia. Dalam penelitiannya, dilakukan diagnosa pada jenis penyakit mata dengan menggunakan metode *forward chaining tree* yaitu melakukan penelusuran informasi secara *forward* (kedepan) sistem ini dimulai dari gejala penyakit mata yang diketahui, kemudian sistem mencoba melakukan penelusuran kedepan untuk mencari fakta-fakta yang cocok berupa gejala-gejala penyebab penyakit mata tersebut. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Daniel dan Virginia (2010) dengan membangun implementasi sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dengan gejala demam menggunakan metode *certainy factor*. Untuk membuat sistem pakar lebih natural digunakan metode *certainy factor*. Dalam penelitian ini memberikan ruang pada pakar dalam memberikan nilai keyakinan pengetahuan yang diungkapkan oleh sistem dan kemudian mengevaluasi proses akuisisi pengetahuan yang dilakukan kedalam basis pengetahuan serta mengimplementasikannya dengan metode *certainy factor* dan sistem pakar.

Sedangkan pada penelitian ini membuat sistem pakar yang menggunakan mesin inferensi jaringan syaraf tiruan yang berbasis desktop. Mengacu pada penelitian sebelumnya, representasi pengetahuan yang digunakan yaitu kaidah if-then. Yang membedakan dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah penggunaan jaringan syaraf tiruan adaline yang digunakan untuk penelusuran rule if-then dan probabilitasnya.

Perangkat lunak sistem pakar untuk diagnosa penyakit ginjal ini pada akhirnya dapat dipergunakan oleh seorang pakar dalam hal ini adalah seorang dokter dan para medis untuk membantu dalam mendiagnosa penyakit ginjal serta memberikan pandangan dan pemahaman mengenai penyakit ginjal dan langkah awal yang harus dilakukan oleh seorang pasien serta dengan adanya sebuah perangkat lunak sistem pakar ini, ketika seorang dokter melakukan diagnosa penyakit maka akan

lebih efektif dan efisien ketika dibantu oleh perangkat lunak.

## II. METODE PENELITIAN

Bentuk penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tinjauan *literatur review* yaitu suatu kerangka, konsep, atau orientasi untuk melakukan analisis dan klasifikasi fakta yang dikumpulkan dalam penelitian yang dilakukan melalui sumber-sumber rujukan (buku, jurnal, majalah) tujuannya untuk mendapatkan landasan teori yang dapat mendukung pemecahan masalah yang sedang diteliti. Metode penelitian yang digunakan adalah *research and development* yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji efektifitas produk tersebut. Dalam pengumpulan data penulis mendapatkan data dari data primer dan data sekunder, data primer adalah data yang berasal dari sumber asli atau pertama yang di dapat dengan wawancara langsung dengan sumber atau data mengenai penyakit ginjal, sedangkan data sekunder adalah data yang sudah tersedia sehingga dapat dicari dan dikumpulkan secara langsung dengan teknik studi dokumentasi. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan wawancara dan studi dokumenter. Metode perancangan yang digunakan penulis untuk mengembangkan sistem adalah metode perancangan model *waterfall*. Didalam model *waterfall* proses penggerjaan perangkat lunak akan dilakukan perbagian sehingga bagian selanjutnya akan dikerjakan setelah bagian awal telah selesai dan selanjutnya sampai menghasilkan perangkat lunak yang lengkap dengan semua fungsi yang diperlukan dan penggerjaan perangkat lunak berakhir. Tahapan dalam *waterfall* antara lain adalah analisis dan definisi persyaratan, perancangan sistem dan perangkat lunak, implementasi dan pengujian unit, integrasi dan pengujian sistem, serta operasi dan pemeliharaan. Alat bantu perancangan yang digunakan adalah *Flowchart*, *Pseudocode*, dan *Unifield Modeling Language* yang terdiri dari *use case diagram*, *class diagram*, *sequence diagram*, dan *activity diagram*.

Mesin inferensi (Penelusuran) rule IF-Then menggunakan Jaringan syaraf tiruan adaline. Adaline yang dirancang memiliki 28 unit input dan 5 unit output. Adaline adalah jaringan syaraf tiruan dengan unit tunggal neuron yang menerima input dari beberapa unit. Adaline juga menerima input dari sebuah unit yang sinyalnya selalu +1, untuk bobot bias dilatih oleh proses yang sama. Secara umum adaline dapat dilatih dengan menggunakan delta rule seperti LMS (*Least Mean Square*) atau aturan Windrow dan Hoff. Aturan atau algoritma adaline juga digunakan untuk jaringan suatu lapisan dengan beberapa unit input. Adaline hanya mempunyai satu *unit output*. Delta rule akan merubah bobot yang menghubungkan jaringan *input* ke *unit output*, yaitu  $y_{in}$  dan nilai target yaitu  $t$ . Hal ini dilakukan untuk meminimalkan kesalahan selama pelatihan sebuah pola. Delta rule untuk memperbaiki bobot ke  $i$  (untuk setiap pola) adalah (Kristanto, 2004):

$$\Delta w = a(t - y_{in}) \quad (1)$$

dengan:

$a$  : learning rate

$t$  : output (target)  
 $y_{in}$  : input jaringan ke unit output  $y$   
 Respon unit keluaran menggunakan persamaan berikut:  $net = \sum_i w_i \cdot x_i + b \quad (2)$

Dengan fungsi aktivasi Sigmoid berikut ini:

$$y_{in} = \frac{1}{1 + e^{-net}} \quad (3)$$

Algoritma pelatihan adaline adalah sebagai berikut (Siang, 2009:84):

a. Inisialisasi semua bobot dan bobot bias (umumnya  $= b = 0$ ).

Set learning rate  $\alpha$  ( $0 < \alpha \leq 1$ ).

b. Selama kondisi berhenti dan bernilai false, lakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Set input dengan nilai sama dengan nilai vektor input:

$$x_i = s_i \quad (i = 1, \dots, n) \quad (3)$$

2. Hitung respon unit output:

$$net = \sum_i w_i \cdot x_i + b \quad (4)$$

Gunakan fungsi aktivasi Sigmoid untuk mendapatkan nilai  $y$ . Fungsi sigmoid dirumuskan sebagai berikut:

$$y_{in} = \frac{1}{1 + e^{-net}} \quad (5)$$

3. Perbaiki bobot dan bias jika terjadi error:

Jika  $y \neq t$  maka:

$$w(\text{baru}) = w(\text{lama}) + \alpha(t - y)x_i \quad (6)$$

$$b(\text{baru}) = b(\text{lama}) + \alpha(t - y) \quad (7)$$

## III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pakar memberikan masukan berupa data gejala baru yang belum terdapat didalam sistem; data penyakit, penyebab serta pengobatannya yang belum terdapat pada sistem; serta data aturan ditambah sesuai dengan gejala dan nama penyakit. Hal ini dilakukan sebagai basis pengetahuan dari sistem dalam mendiagnosa penyakit.

Proses yang utama dari perangkat lunak ini adalah proses penalaran dan perhitungan nilai kepercayaan. Sistem akan melakukan penalaran untuk menentukan jenis penyakit ginjal sesuai dengan gejala yang telah diinputkan oleh user.

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman dalam menyelesaikan masalah yang digunakan dalam sistem pakar. Dalam perancangan ini kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan jika gejala maka jenis penyakit. Didalam sistem pakar satu kaidah dapat lebih dari satu gejala dan gejala tersebut dihubungkan dengan menggunakan operator logika yaitu *and*. Pengkonversian kaidah produksi dapat dilihat melalui tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Basis Pengetahuan

No	Gejala	Jenis Penyakit				
		A	B	C	D	E
1	G1	1		1		1
2	G2	1		1		
3	G3	1		1		
4	G4	1		1		
5	G5	1	1	1		1
6	G6	1			1	1
7	G7	1		1	1	
8	G8		1	1		
9	G9		1		1	1
10	G10			1	1	
11	G11		1			
12	G12		1		1	
13	G13	1	1	1		1
14	G14		1	1	1	1
15	G15		1	1		
16	G16		1			
17	G17		1	1		
18	G18	1	1	1		1
19	G19			1		
20	G20			1		
21	G21			1	1	1
22	G22				1	
23	G23				1	
24	G24					1
25	G25					1
26	G26					1
27	G27		1	1		
28	G28		1	1		

## Keterangan Gejala:

- G1 : Tekanan darah tinggi  
 G2 : Cepat lelah  
 G3 : Pembengkakan pada kaki  
 G4 : Kulit terlihat kering  
 G5 : Produksi urine menurun  
 G6 : Demam  
 G7 : Sulit berkonsentrasi  
 G8 : Pembengkakan pada seluruh tubuh  
 G9 : Urine bercampur darah  
 G10 : Volume kencing berkurang  
 G11 : Sering kencing pada malam hari  
 G12 : Pembengkakan pada tungkai  
 G13 : Terasa nyeri pada bagian pinggang  
 G14 : Mual dan Muntah  
 G15 : Pusing ketika berubah posisi tubuh  
 G16 : Cepat haus  
 G17 : Nafsu makan menurun  
 G18 : Susah tidur  
 G19 : Keram pada otot  
 G20 : Berat badan menurun

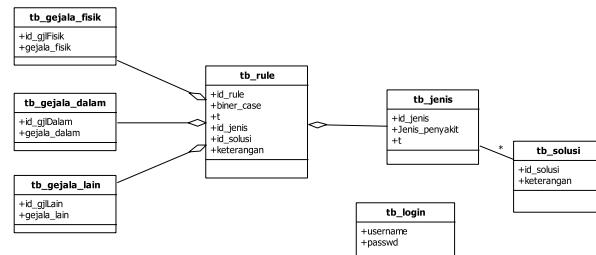
- G21 : Penurunan kesadaran  
 G22 : Pada saat kencing keluar batu seperti pasir  
 G23 : Nyeri pada perut  
 G24 : Kadar gula diatas normal  
 G25 : Pada saat kencing terasa panas  
 G26 : Pada saat kencing terasa nyeri  
 G27 : Anemia  
 G28 : Mempunyai iwayat penyakit ginjal

## Keterangan Penyakit:

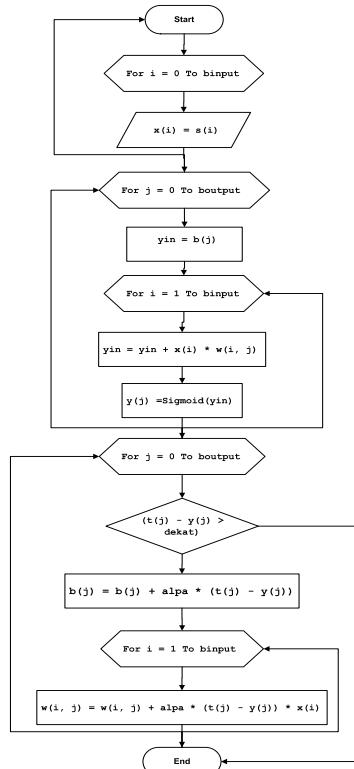
- A : Sindrom Nefrotik  
 B : Gagal Ginjal Akut  
 C : Gagal Ginjal Kronik  
 D : Batu Ginjal  
 E : Infeksi Saluran Kemih

Pengetahuan tersebut direpresentasikan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft visual.net* kedalam bentuk aturan-aturan (*rule*) sesuai dengan data atau fakta yang ada, langkah selanjutnya adalah penyusunan mesin inferensi. Mesin inferensi merupakan suatu perangkat lunak yang berfungsi untuk melakukan suatu proses pelacakan pada sistem pakar untuk menentukan solusi dari permasalahan berdasarkan rule-rule pada basis pengetahuan.

Basis data dibuat dengan menggunakan MySQL. Dalam perancangan sistem pakar ini terdapat beberapa tabel utama beserta relasinya yang dapat dilihat pada gambar 1 berikut:

**Gambar 3.** Relasi Tabel Basis Data

Modul Adaline yang ada pada perangkat lunak sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal digunakan sebagai penelusuran proses identifikasi, menyimpan data bobot dan bias yang dimiliki jaringan syaraf tiruan adaline kedalam bentuk file.



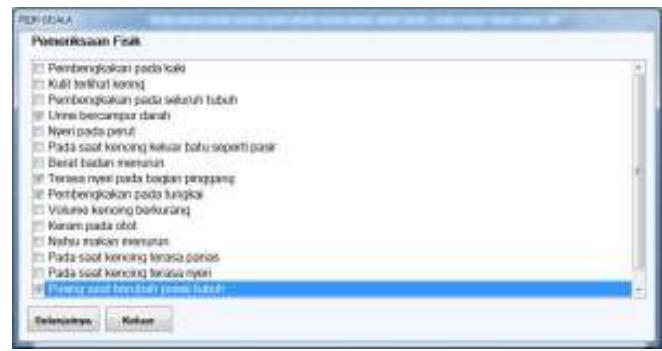
Gambar 4. Flowchart Algoritma JST Adaline

Pseudocode :

```

Mulai
Inisialisasi semua bobot
  Menghitung vektor bobot ← x(i) =
  s(i)
Inisialisasi bobot output
  Menghitung respons untuk unit
  output
    ← yin=b(j)
    ← y_in=yin+x(i)*w(i,j)
  Hitung fungsi aktivaasi untuk
  mendapatkan nilai y
  Kembali ke proses inisialisasi
  bobot
    ←y(i)=sigmoid(yin)
  Perbaiki bobot dan bias
    ←b(j)=b(j)+alpa*(t(j)-y(j))
    ←w(i,j)=w(i,j)+alpa*(t(j)-
    y(j))*x(i)
Selesai
  
```

Pada aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal dengan jaringan syaraf tiruan adaline ini mengutamakan proses diagnosa penyakit berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan oleh user dan kemudian JST adaline akan menghitung tingkat kepercayaannya. Pada implementasi ini menjelaskan bagaimana mengintegrasikan modul adaline dan pengimplementasian ke bagian user interfase yang berupa perancangan form-form diagnosa dan form solusi sebagai hasil akhir dari proses diagnosa. Form diagnosa dapat dilihat dari gambar berikut ini:



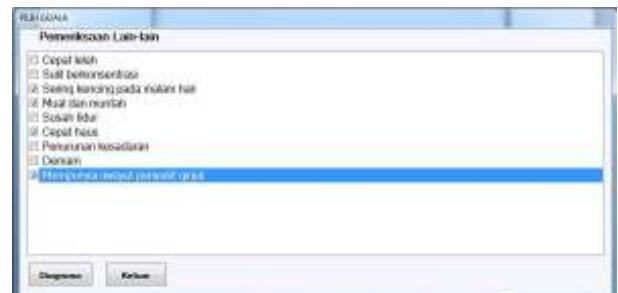
Gambar 5. Form Gejala Fisik

Pada gambar 5 diatas terlihat form diagnosa yang dilihat dari gejala fisik user, dalam form tersebut trdapat 15 jenis penyakit. Ketika user memilih beberapa gejala tersebut maka sistem akan otomatis menyimpan id dari setiap gejala yang dipilih untuk kemudian diterjemahkan kedalam bentuk biner yang merupakan proses training data yang dilakukan oleh jaringan syaraf tiruan.



Gambar 6. Form Gejala Dalam

Pada gambar 6 diatas terlihat form diagnosa yang dilihat dari gejala dalam user, dalam form tersebut trdapat 4 jenis penyakit. Ketika user memilih beberapa gejala tersebut maka sistem akan otomatis menyimpan id dari setiap gejala yang dipilih untuk kemudian diterjemahkan kedalam bentuk biner yang merupakan proses training data yang dilakukan oleh jaringan syaraf tiruan.



Gambar 7. Form Gejala Lain

Pada gambar 7 diatas terlihat form diagnosa yang dilihat dari gejala lain, dalam form tersebut trdapat 9 jenis penyakit. Ketika user memilih beberapa gejala tersebut maka sistem akan otomatis menyimpan id dari setiap gejala yang dipilih untuk kemudian diterjemahkan kedalam bentuk biner yang merupakan

proses training data yang dilakukan oleh jaringan syaraf tiruan. Selanjutnya adalah mulai melakukan proses diagnosa, gambar 8 berikut menunjukkan hasil dari diagnosa yang berupa kesimpulan akhir yaitu jenis penyakit ginjal yang diderita beserta solusi awalnya.



Gambar 8. Form Solusi

Pengujian *black box* dilakukan dengan tujuan mencari dan menemukan fungsi yang tidak benar pada sistem, kesalahan *interface*, *error* pada struktur data dan koneksi database, *error* pada kinerja sistem, serta kemungkinan adanya kesalahan pada saat *input* maupun *output* pada sistem dengan cara melakukan *running* saat perancangan dan pembuatan terhadap perangkat lunak. Pengujian selanjutnya adalah *user acceptance testing* yang dilakukan untuk menentukan apakah sistem sudah memenuhi kriteria penerimaan atau masih perlu dilakukan perbaikan. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan perbandingan antara pakar dan *user*.

Pada pengujian bagian pakar ini dilakukan dengan mencoba semua fungsi basis pengetahuan yang disediakan disetiap bagian tabel-tabel yang terdapat didalam database. Tabel-tabel tersebut diantaranya adalah tabel gejala, rule dan solusi. Berikut adalah tabel pengujian penerimaan pengguna yang diujikan langsung kepada seorang pakar.

Tabel 2. Tabel Pengujian Perangkat Lunak dengan Pakar

	Pakar	Perangkat Lunak
Gejala Penyakit	Urine bercampur darah	Urine bercampur darah
	Terasa nyeri pada bagian pinggang	pada bagian pinggang
	Pembengkakan pada tubngkai	Pembengkakan pada tubngkai

Pusing pada saat berubah posisi tubuh	Pusing pada saat berubah posisi tubuh
Produksi urine menurun	Produksi urine menurun
Sering kencing pada malam hari	Sering kencing pada malam hari
Mual dan Muntah	Mual dan Muntah
Cepat haus	Cepat haus
Diare	
Sulit berkonsentrasi	
<b>Penyakit</b>	<b>Gagak Ginjal Akut</b>
<b>Derajat</b>	<b>Akut</b>
<b>Kepercayaan</b>	<b>90 %</b>
	<b>89 %</b>

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis, dapat simpulkan bahwa perangkat lunak sistem pakar diagnosa penyakit ginjal ini mampu membantu user dalam diagnosa penyakit ginjal dan memberikan solusi awal yang harus dilakukan, hasil diagnosa pada sistem pakar akan lebih akurat karena terdapat derajat kepercayaan yang dihasilkan oleh sistem, mampu menerapkan metode jaringan syaraf tiruan adaline kedalam sebuah perangkat lunak sistem pakar, perangkat lunak sistem pakar diagnosa penyakit ginjal ini tidak bisa menentukan tingkat keparahan penyakit, melainkan hanya menentukan jenis penyakit.

#### REFERENSI

- [1] Hamdani, 2010, Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia, Jurnal Informatika Mulawarman, Vol. 5 No. 2 Juli 2010 pp. 13-21
- [2] Daniel, Daniel., Virginia, Gloria., Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Dengan Gejala Demam Menggunakan Metode Certainty Factor, Jurnal Informatika, Vol. 6 No. 1, April 2010, pp. 12-23
- [3] Arhami, Muhammad., 2005, Konsep Dasar Sistem Pakar, Andi Offset, Yogyakarta
- [4] Kusumadewi, Sri., 2003, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5] Andri, Kristanto, 2004, Jaringan Syaraf Tiruan (Konsep Dasar, Algoritma, dan Aplikasinya), Gava Media, Yogyakarta
- [6] Turban, Efraim., Sharda, Ramesh E., Delen, Dursun., 2010, Decision Support and Business Intelligence Systems, 9th Edition, Prentice Hall
- [7] Sommerville, Ian. 2003. Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak), Jilid I, Edisi Keenam, Yuhilza Hanum. Erlangga : Jakarta.