

## SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL DENGAN MENGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

Suherman<sup>1)</sup>, Zaenur Rozikin<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa  
suherman@pelitabangsa.ac.id

Disetujui, 27 Juni 2019

### Abstraksi

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih. Aplikasi sistem pakar ini menghasilkan keluaran berupa kemungkinan penyakit ginjal yang diderita berdasarkan gejala yang dirasakan oleh user. Sistem ini juga menampilkan besarnya kepercayaan gejala tersebut terhadap kemungkinan penyakit ginjal yang diderita oleh user. Besarnya nilai kepercayaan tersebut merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan metode Dempster Shafer.

**Kata Kunci;** *Ginjal, Sistem Pakar, Metode Dempster-Shafer*

### Abstract

*Expert systems are computer-based systems that use knowledge, facts, and reasoning in solving problems that are usually only solved by an expert in a particular field. Expert systems provide added value to technology to help deal with an increasingly sophisticated information age. This expert system application produces an output in the form of the possibility of kidney disease suffered based on symptoms felt by the user. This system also displays the magnitude of the symptom's belief in the possibility of kidney disease suffered by the user. The amount of the trust value is the result of calculations using the Dempster Shafer method.*

**Keywords :** *Kidney, Expert System, Dempster-Shafer Method*

## 1. Pendahuluan

Angka kematian para penderita penyakit ginjal yang semakin meningkat, dikarenakan kurangnya pengetahuan tentang gejala awal penyakit ginjal dan fasilitas kesehatan khususnya ginjal di Indonesia masih sangat terbatas. Peneliti mengamati jauhnya tempat praktik, terkadang sulit untuk menemui seorang ahli atau pakar dalam keadaan mendesak, dan mahal biaya, serta minimnya pengetahuan masyarakat tentang informasi diagnosa dan penanganan penyakit dalam khususnya ginjal menjadi latar belakang permasalahan ini.

Sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan serta teknologi informasi yang berhubungan dengan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) pada aktifitas manusia saat ini, maka dapat dikatakan hal tersebut banyak membantu kegiatan dan aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari, yang tanpa disadari juga dapat merubah gaya hidup dan pola pikir manusia pada saat ini.

Salah satu bentuk kecerdasan buatan yang membantu aktifitas manusia pada saat ini adalah dengan adanya sistem pakar (Expert System). Dengan menerapkan sistem pakar, sebuah program akan memodelkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar (ahli) sehingga didapatkan efisiensi biaya dan waktu mengingat biaya untuk berobat pada saat ini cukup tinggi. Program ini bertindak sebagai seorang konsultan yang cerdas dalam suatu keahlian tertentu. Sehingga seorang user dapat melakukan konsultasi kepada komputer, seolah-olah user berkonsultasi kepada seorang ahli. Komputer harus dapat dengan efektif menggunakan pengetahuan heuristik, pengetahuan harus dibuat dalam format yang mudah diakses yang membedakan antara data, pengetahuan, dan kontrol struktur.

Untuk itu usulan yang diberikan agar memberikan solusi untuk pasien dalam mengetahui jenis gangguan atau penyakit yang dideritanya adalah sistem pakar dengan menggunakan metode Dempster Shafer. Ada beberapa penelitian yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode Dempster Shafer, diantaranya: penelitian tentang penyakit saluran pencernaan (Luger, 2013), penelitian tentang mendiagnosis penyakit lambung pada manusia (Sulistiyohati, 2011) serta penerapan metode Dempster Shafer untuk diagnosa dari akibat penyakit bakteri salmonella (Kusumadewi, 2014).

## 2. Tinjauan Studi

### 2.1. Sistem Pakar

Menurut muhammad arhami (2004:2), “Sistem pakar adalah sistem komputer yang menyamai (emulates) kemampuan pengambilan keputusan dari seorang pakardan merupakan salah satu cabang dari AI yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar”. Menurut sutojo (2010:14), “Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah General – Purpose Problem Solver (GPS) yang dikembangkan oleh newel dan 13 simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti untuk diagnosis penyakit, mengidentifikasi struktural molekul campuran yang tak dikenal, untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, untuk analisis sirkuit elektronik, prespocor digunakan di bidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, untuk memberikan bagi seorang manajer dalam stok investasi, untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel, dan sebagainya”. Menurut marimin (2007:16), “Sistem pakar adalah sistem perangkat lunak komputer yang menggunakan ilmu, fakta, dan teknik berfikir dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah – masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh tenaga ahli dalam bidang yang bersangkutan”.

### 2.2. Definisi Diagnosis

Diagnosis adalah menentukan penyakit yang diderita pasien berdasarkan data – data yang diberikan oleh user ( kusrini, 2008:70 ). Diagnosis merupakan perpaduan dari aktifitas intelektual dan manipulatif, diagnosis sendiri didefinisikan sebagai suatu proses penting pemberian nama dan pengklasifikasian penyakit –penyakit pasien, yang menunjukkan kemungkinan nasib pasien dan yang mengarahkan pada pengobatan tertentu ( handayani dan sutikno, 2008 ).

### 2.3. Definisi Dempster – Shafer

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan tersebut akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran monotonis. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori dempster shafer. Secara umum teori dempster-shafer ditulis dalam suatu interval :

### 2.4. Mysql

Menurut abdul kadir (2008:93). “My-SQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (database mnagement system ) atau DBMS yang multithread, multi-user, dengan sekitar enam juta instalasi di seluruh dunia. My- SQL AB membuat My-SQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU general public licence (gpl), tetapi mereka juga yang menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL”.

### 2.5. PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP singkatan rekursif dari Hypertext Preprocessor adalah bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk tujuan umum, sama seperti bahasa pemrograman lain C, C++, Pascal, Python, Perl, Ruby, dan sebagainya. Meskipun demikian, PHP lebih populer digunakan untuk pengembangan aplikasi web. Dalam proses pembuatan halaman web, PHP tidak memerlukan kode yang panjang seperti perl dan python (misalnya) karena kode PHP dapat disisipkan di dalam kode HTML.

```
#!C:\python27\python

from _future_ import print_function

print("content-type: text/html\r\n\r\n")
print("<html>")
print("<head>")
print("<title>welcome</title>")
print("</head>")
print("<body>")
print("<h1>Selamat Datang!</h1>")
print("</body>")
print("</html>")
```

**Gambar 1.** Contoh Kode Python

Dalam kode python di atas, kode HTML harus dibungkus sebagai teks (string) yang selanjutnya perlu ditampilkan menggunakan perintah print. Dalam PHP, kode di atas dapat dibuat jauh lebih mudah karena kita

dapat memisahkan bagian kode HTML dan kode PHP, seperti berikut Pada contoh di atas, teks yang dicetak tebal merupakan kode PHP dan sisanya adalah kode HTML. Kode PHP selalu diawali dengan tand `<?php` dan diakhiri dengan tanda `?>`. kita bisa saja menggunakan tanda lain (misalnya tanda yang digunakan oleh ASP, `<%` dan `%>` ) untuk mengawali dan mengakhiri kode PHP dengan melakukan konfigurasi pada file `php.ini`.

## 2.6. UML (*Unified Modeling Language*)

Unified Modeling Language (UML) adalah himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya. UML adalah metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan sekelompoknyaperangkat tool untuk mendukung pengembangan sistem tersebut. UML mulai diperkenalkan oleh object management group, sebuah organisasi yang telah mengembangkan model, teknologi, dan standar OOP sejak tahun 1980-an. Sekarang UML sudah mulai banyak digunakan oleh praktisi OOP. UML merupakan dasar bagi perangkat ( tool ) desain berorientasi object dari IBM.

UML merupakan suatu bahasa yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan suatu sistem informasi. UML dikembangkan sebagai suatu alat untuk analisis dan desain berorientasikan objek oleh grady booch, im rumbaugh, dan ivar jacobson. Namun demikian UML dapat digunakan untuk memahami dan mendokumentasikan setiap sistem informasi. Penggunaan UML dalam industri terus meningkat. Ini merupakan standar terbuka yang menjadikannya sebagai bahasa pemodelan yang umum dalam industri peranti lunak dan pengembangan sistem.

Secara filosofi UML diilhami oleh konsep yang telah ada yaitu konsep permodelan object oriented karena konsep ini menganalogikan sistem seperti kehidupan nyata yang didominasi oleh objek dan digambarkan atau dinotasikan dalam simbol – simbol yang cukup spesifik. Object oriented program (OOP) merupakan paradigma baru dalam rekayasa software yang didasarkan pada objek dan kelas.

## 3. Desain Penelitian/Metodologi

Metode yang digunakan dalam pembuatan Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal dan penyusunan penelitian adalah:

### 3.1. Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan studi kepustakaan melalui membaca buku-buku maupun artikel artikel yang dapat mendukung penelitian penelitian.

#### 1. Metode wawancara

Dilakukan terhadap narasumber yang mengerti konsep kesehatan khususnya mengenai gejala ginjal dan jenis-jenis penyakit ginjal.

#### 2. Analisa

Menganalisa kebutuhan sistem dan mengidentifikasi kebutuhan informasi berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara serta studi pustaka yang telah dilakukan. Alat bantu analisis sistem yang digunakan pada sistem ini adalah Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram, Object Diagram, Component Diagram, Deployment Diagram.

#### 3. Implementasi

Merancang dan mengimplementasi Aplikasi yang akan dikembangkan agar sesuai dengan yang diharapkan.

### 3.2. Analisa Dan Perancangan

Pada bagian ini analisa dilakukan terhadap data dan permasalahan yang telah dirumuskan. Kemudian merancang sebuah sistem yang dapat menjawab permasalahan dan kendala yang ada. Adapun analisa yang dilakukan adalah :

#### a. Analisa kebutuhan sistem baru

Tahap ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari pakar (Anggia Kergentia Maretih, M.Si), kemudian data tersebut digunakan dalam membangun sistem.

#### b. Basis pengetahuan

Pada tahap ini dibangun basis pengetahuan berupa data gejala serta data penyakit (gangguan). Pada tahap ini digunakan tabel relasi penyakit dan gejala dengan memanfaatkan pengetahuan dari pakar yang bersangkutan, serta pemberian nilai bobot (kepercayaan) pada tiap-tiap gejala oleh pakar.

#### c. Mesin inferensi

Pada tahap ini dilakukan proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia dari pakar yang merujuk kepada tabel relasi untuk mempertimbangkan informasi dalam basis pengetahuan dan merumuskan kesimpulan. Mesin inferensi yang digunakan adalah forward chaining (runut maju).

## d. Analisa Dempster Shafer

Analisa ini meliputi perhitungan nilai kepercayaan masing-masing gejala. Nilai kepercayaan gejala adalah suatu penilaian dari pakar dalam pemberian bobot nilai terhadap gejala yang berhubungan dengan gangguan perilaku. Nilai kepercayaan merupakan suatu dasar dalam menerapkan metode Dempster Shafer.

Nilai kepercayaan ini didapat dari hasil studi pustaka serta wawancara dan konsultasi dengan narasumber dan para pakar. Dari tahap ini akan didapat hasil diagnosa gangguan yang merupakan hasil dari penerapan aturan – aturan metode Dempster Shafer terhadap nilai-nilai kepercayaan gejala sehingga menghasilkan suatu kesimpulan dengan tingkat keyakinan.

## e. Analisa fungsional

Analisa fungsional berisikan analisa data kedalam bentuk UML (*Unified Modeling Language*). Serta pemodelan sistem agar sistem dapat berjalan sesuai harapan. Dengan adanya analisa di atas, dapat diketahui kebutuhan sistem dengan meneliti dari mana data berasal, bagaimana aliran data menuju sistem, bagaimana operasi sistem yang ada dan hasil akhirnya.

#### 4. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

##### 4.1. Hasil Penelitian

## a) Aturan Penalaran

Aturan penalaran digunakan untuk menentukan proses pencarian atau menentukan kesimpulan untuk sebuah penyakit berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan. Aturan penalaran yang digunakan adalah rule-Based Reasoning (penalaran berbasis aturan). Berdasarkan pada tabel dapat disimpulkan ada beberapa aturan atau rule. Berikut adalah aurannya :

- 1.R1 : IF Berkurangnya rasa, terutama di tangan THEN G1
- 2.R2 :IF G1 AND Darah di dalam air kencing (hematuria) THEN G2
- 3.R3 : IF G2 AND Menggigil THEN G7
- 4.R4 : IF G3 AND Mudah lelah THEN G9
- 5.R5 : IF G6 AND Nafsu makan berkurang THEN G11
- 6.R6 : IF G4 AND Nyeri ketika kencing (clisuria) THEN G16
- 7.R7 : IF G5 AND Pembengkakan organ tubuh tertentu THEN G20
- 8.R8 : IF G7 AND Volume air kencing berkurang G9 maka pasien menderita penyakit sindrom nefrotik THEN D dengan nilai 99 %.

## b) Metode Inferensi

Langkah selanjutnya setelah membuat basis pengetahuan adalah analisa metode inferensi. Metode inferensi atau teknik penelusuran yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah dengan menggunakan metode inferensi *forward chaining*. Metode inferensi forward chaining menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi, dimana dalam pengambilan kesimpulan berdasarkan fakta-fakta atau pernyataan yang dimulai dengan kondisi *IF* kemudian *THEN* untuk menyimpulkan perilaku yang diderita.

Untuk lebih memahami metode inferensi biasanya digunakan mesin inferensi. Mesin inferensi ini secara teori dapat berupa pohon keputusan (*decision tree*) atau disebut juga dengan pohon inferensi. Pohon inferensi merupakan gambaran berbentuk grafis dari basis pengetahuan dan aturan-aturan dalam mesin inferensi.

## c) Analisa Dempster Shafer

Untuk mengetahui tingkat keyakinan atau kepercayaan dari sebuah kesimpulan berdasarkan fakta – fakta (gejala-gejala) yang ada maka perlu menambah sebuah metode sistem pakar, metode tersebut adalah metode *DempsterShafer* dimana terdapat suatu nilai *Probabilitas densitas* berdasarkan gejala diberikan *user* pada saat diagnosa dilakukan.

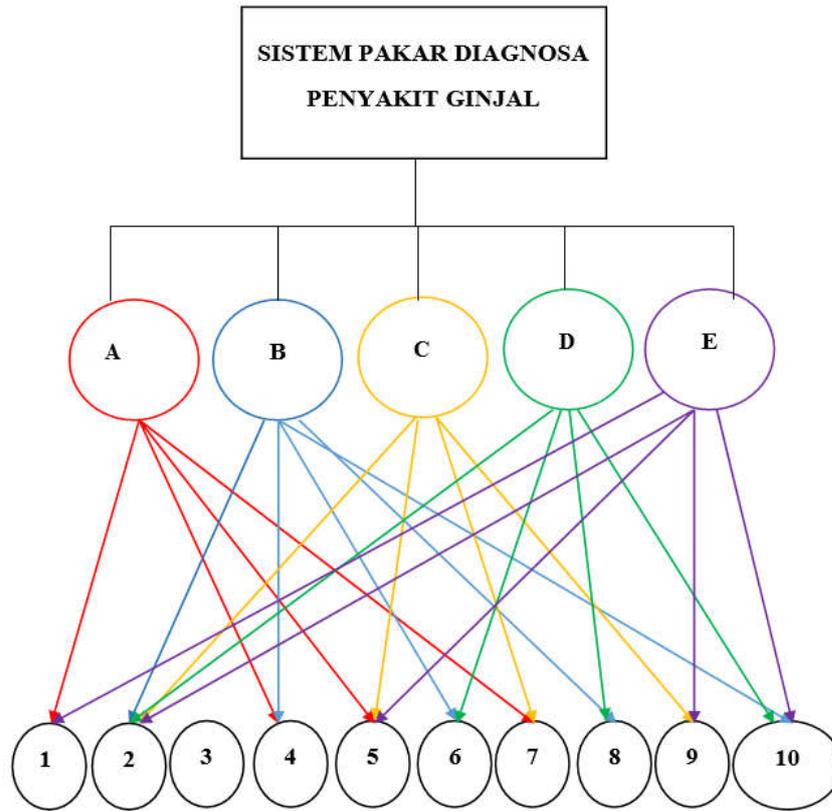
Untuk mengetahui analisa dari dempster shafer lebih lanjut, maka dapat dilakukan perhitungan metode dempster shafer secara manual untuk mendiagnosa penyakit ginjal pada penelitian ini. Pada contoh berikut ini, diasumsikan bahwa gejala yang diambil merupakan gejala dari seorang user yang diinputkan kedalam sistem pakar. Berikut adalah gejala yang sudah dipilih serta kode-kode penyakit yang berhubungan dengangejala yang dipilih. Penyakit disimbolkan dengan P diikuti dengan urutan penyakitnya.

- a. GEJALA 1 yang dipilih : darah dalam air kencing,nafsu makan menurun, nyeri ketika kencing, nyeri perut, nyeri punggung, pembengkakan, rambut/kuku rapuh,hipertensi,volume air kencing berkurang Maka gejala tersebut mendukung P2,P3,P6
- b. GEJALA 2 yang dipilih : darah dalam air kencing, nafsu makan menurun, nyeri ketika kencing, nyeri ditulang pinggul,nyeri dikandung kemih, nyeri perut, nyeri yang sering timbul, Maka gejala tersebut mendukung P1,P9,P10,P5
- c. GEJALA 3 yang dipilih : darah dalam air kencing, mendukung penyakit P1,P3,P5,P6,P7,P8,P10

d. GEJALA 4 yang dipilih : nanah di air kencing, mendukung penyakit P4

**4.2. Hasil Pengujian**

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk menjamin sistem yang dibuat sesuai dengan hasil analisis dan perancangan dan menghasilkan satu kesimpulan. Sebelum sistem diimplementasikan terlebih dahulu harus dipastikan program bebas dari kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.



Gambar 2. Pengujian Sistem Pakar

Keterangan analisa kerja mesin inferensi :

A,B,C,D : Adalah jenis penyakit ginjal

1,2,3,4 : jenis gejala – gejala penyakit ginjal Hasil analisa kerja mesin inferensi :

1 : Darah Didarah Air Kencing

2 : Demam

3 : Desakan Untuk Kencing

4 : Berkurangnya rasa, Terutama ditangan

Maka gejala - gejala tersebut dihubungkan oleh mesin inferenasi dengan huruf A Misalkan huruf A = Kanker ginjal

**4.2.1 Perhitungan Manual Dempster Shafer**

Gejala 1 yang dipilih : Berkurangnya rasa, terutama di tangan Perhitungan : A

$$A = (0,1) / (-1) = 0,1$$

$$\Theta = (0,1) - 1 = 0,9$$

Gejala 2 yang dipilih : Darah dalam air kencing Perhitungan : A,B,D

$$(0,1) * (0,5) = 0,05$$

$$(0,9) * (0,5) = 0,45$$

$$A = (0,05 + 0,05) / (1) = 0,1$$

Gejala 3 yang dipilih : Demam Perhitungan: A,B

$$A = 0,1 * 0,6 = 0,06$$

$$A = 0,1 * 0,4 = 0,04$$

$$A,B,D = 0,45 * 0,6 = 0,27$$

$$A,B,D = 0,45 * 0,4 = 0,18$$

$$A,B,D,F,G,H,I,J = 0,45 * 0,6 = 0,27$$

$$A,B,D,F,G,H,I,J = 0,45 * 0,4 = 0,18$$

Tabel 1 Kesimpulan Hasil Diagnosa

KOMBINASI DIAGNOSA	RUMUS	NILAI
A	$(0.06) / (1 - [0.04 + 0.216 + 0.072 + 0.072])$	: 0.1
A,B	$(0.324) / (1 - [0.04 + 0.216 + 0.072 + 0.072])$	: 0.54
A,B,D	$(0.108) / (1 - [0.04 + 0.216 + 0.072 + 0.072])$	: 0.18
A,B,D,F,G,H,I,J	$(0.108) / (1 - [0.04 + 0.216 + 0.072 + 0.072])$	: 0.18

**Berdasarkan gejala yang terpilih maka diagnosa paling akurat adalah Gagal Ginjal Akut, Kanker Ginjal dengan tingkat kepercayaan 54%.**

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal adalah suatu aplikasi untuk mendiagnosa penyakit ginjal berdasarkan pengetahuan dari para pakar.
2. Dengan adanya akses online web maka masyarakat dapat mendiagnosa kemungkinan penyakit ginjal yang dideritanya sebelum mengambil tindakan lebih lanjut seperti konsultasi ke dokter atau tes laboratorium di rumah sakit.
3. Nilai kepercayaan yang dihasilkan dari sistem ini sama dengan hasil perhitungan secara manual dengan menggunakan teori Dempster Shafer. Sehingga keakuratan hasilnya sudah sesuai dengan perhitungan yang diharapkan.
4. Aplikasi sistem pakar ini dapat menjadi sarana untuk menyimpan pengetahuan tentang penyakit ginjal dari para pakar atau ahlinya.

## Daftar Pustaka

- Andi. Pengembangan sistem pakar menggunakan visual basic, Yogyakarta : Andi,2003
- Arhami, Muhammad. "Konsep Dasar Sistem Pakar". Yogyakarta : Andi, 2004.
- Kusrini. "Aplikasi Sistem Pakar", Yogyakarta : Andi, 2008
- Kusumadewi Sri. "Artificial intelligence I (Teknik dan Aplikasinya)". Bandung : Graha Ilmu,2003
- Luger, George F. And william A.stubblefield. "Artificial Intelligent Structures For Complex Problem Solving". USA : Addison Wesley Longman, Inc. 1998
- Sulistyohati, Aprilia dan Taufiq Hidayat. "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer". Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. Yogyakarta, 2008.
- Sutojo. T, Edy Mulyanto, Dr. Vincent Suhartono. "Kecerdasan Buatan". Yogyakarta : Andi, 2011.
- Suyanto. Artificial Intelegence, Informatika, Bandung, 2007
- Turban, efrain. Dkk. "decision support system and intelligent system jilid 2". Yoyakarta : Andi, 2005.