

**Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga Hidung dan
Tenggorokan Menggunakan Probabilitas Bayes**

Skripsi



Oleh:

Bayu Manunggal Kristiawan

71110137

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2016

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga Hidung dan Tenggorokan Menggunakan Probabilitas Bayes

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun Oleh:

Bayu Manunggal Kristiawan

71110137

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga Hidung dan Tenggorokan Menggunakan Probabilitas Bayes

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 18 Juli 2016



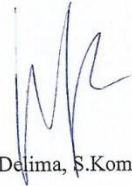
Bayu Manunggal Kristiawan
71110137

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga
Hidung dan Tenggorokan Menggunakan
Probabilitas Bayes
Nama Mahasiswa : Bayu Manunggal Kristiawan
N I M : 71110137
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2015/2016

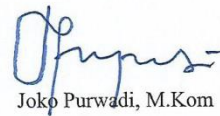
Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 18 Juli 2016

Dosen Pembimbing I



Rosa Delima, S.Kom., M.Kom

Dosen Pembimbing II



Joko Purwadi, M.Kom

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TELINGA HIDUNG DAN TENGGOROKAN MENGGUNAKAN PROBABILITAS BAYES

Oleh: BAYU MANUNGGAL KRISTIAWAN / 71110137


Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 1 Agustus 2016

Yogyakarta, 8 Agustus 2016
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.
2. Joko Purwadi, M.Kom
3. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
4. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T.,
M.Eng.

 Dekan


(Badi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga Hidung dan Tenggorokan Menggunakan Probabilitas Bayes” dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Laporan tugas akhir ini diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknologi Informasi Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana. Penulis menyadari meskipun telah berusaha untuk menyajikan pembahasan sebaik mungkin, namun masih terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini. Hal ini terjadi dikarenakan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan penulis, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak serta berkah dari Tuhan Yang Maha Esa sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Ibu Rosa Delima, S.Kom, M.Kom. selaku pembimbing 1 dan Bapak Joko Purwadi, M.Kom. selaku pembimbing 2 yang telah bersedia membimbing dengan sabar, tekun, ikhlas dan bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan, motivasi, arahan serta saran-saran yang sangat berharga bagi penulis dalam menyusun skripsi.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada :

1. Bapak Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Bapak Budi Susanto, S.Kom. M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.

3. Ibu Gloria Virginia, S.Kom, MAI, Ph.D. Selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.
4. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ernest Sukirman Sp.d dan Lestari Indrianingsih serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanan baik dari segi moril dan materi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
5. Segenap anggota grup Line UKDW 2011, grup AXE, grup Kujira yang sering selalu membantu, mendukung dan menghibur sehingga tugas akhir dapat terselesaikan sesuai rencana.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah ikut memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, baik dalam penelitian ini maupun dalam penulisan laporan penelitian. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Yogyakarta, 18 Juli 2016

Penulis

MOTTO

“Janganlah kamu kuatir akan hari besok, karena hari besok mempunyai kesusahannya sendiri. Kesusahan sehari cukuplah untuk sehari” – Matius 6:34

© UKDW

INTISARI

Penyakit merupakan gangguan pada tubuh yang dapat disebabkan oleh berbagai hal, penyakit juga memiliki sebuah atau beberapa gejala. Sebuah penyakit dapat didiagnosis oleh dokter berdasarkan gejala yang muncul pada pasien.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pakar yang dapat melakukan diagnosis penyakit telinga hidung dan tenggorokan menggunakan probabilitas bayes. Pada penelitian ini basis pengetahuan sistem berupa gejala, penyakit, dan nilai bayes yang berhubungan dengan penyakit telinga hidung dan tenggorokan (THT) dan mesin inferensi yang digunakan adalah probabilitas bayes. Probabilitas bayes digunakan untuk menghitung dan menampilkan probabilitas suatu penyakit berdasarkan gejala yang sudah dipilih oleh pengguna ketika proses konsultasi.

Kata kunci : sistem pakar, telinga hidung dan tenggorokan, probabilitas bayes

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
MOTTO	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xivii
BAB 1	14
1.1. Latar Belakang	14
1.2. Rumusan Masalah	14
1.3. Batasan Masalah.....	15
1.4. Tujuan Penelitian.....	15
1.5. Metodologi Penelitian	15
1.6. Sistematika Penulisan.....	17
BAB 2	19
2.1. Tinjauan Pustaka	19
2.2. Landasan Teori	20
2.2.1. Sistem Pakar.....	20
2.2.2. Probabilitas Bayes.....	24
2.2.3. Forward Chaining	27
2.2.4. Telinga Hidung dan Tenggorokan	28
BAB 3	30
3.1. Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	30
3.2. Akuisisi Pengetahuan	30
3.3. Perancangan Flowchart	31
3.4. Perancangan Basis Pengetahuan	34
3.5. Mekanisme Inferensi	41

3.6.	Contoh Kasus	43
3.7.	Perancangan Interface Sistem	48
3.7.1.	Rancangan Menu utama	48
3.7.2.	Rancangan Menu Daftar Penyakit	49
3.7.3.	Rancangan Menu Konsultasi	50
3.7.4.	Rancangan Menu Konsultasi Dengan Probabilitas Bayes	51
3.7.5.	Rancangan Menu Hasil Analisis Penyakit	51
3.7.6.	Rancangan Menu Login Pakar	52
3.7.7.	Rancangan Menu Pakar.....	52
3.7.8.	Rancangan Menu input penyakit.....	53
3.7.9.	Rancangan Menu input gejala.....	53
3.7.10.	Rancangan Menu input probabilitas.....	53
3.7.11.	Rancangan Menu ubah penyakit	54
3.7.12.	Rancangan Menu ubah gejala	55
3.7.13.	Rancangan Menu laporan penyakit.....	55
3.7.14.	Rancangan Menu laporan gejala	56
BAB 4	57
4.1.	Implementasi dan Analisis Sistem	57
4.2.	Analisis Tingkat Akurasi Sistem	69
4.2.1.	Analisis Sistem dengan Pasien	69
4.2.2.	Analisis Sistem dengan Pakar.....	73
4.3.	Hasil Analisis	76
4.4.	Evaluasi Sistem	77
BAB 5	78
5.1.	Kesimpulan.....	78
5.2.	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Dasar Sistem Pakar	23
Gambar 2. Contoh Aturan-aturan.....	27
Gambar 2.1. Forward Chaining.....	28
Gambar 3. 1. Flowchart Sistem Pakar THT.....	31
Gambar 3. 2. Flowchart proses konsultasi	32
Gambar 3. 3. Flowchart proses input gejala.....	33
Gambar 3 .4.. Rancangan proses ubah gejala.....	35
Gambar 3. 5. Flowchart inferensi sistem	42
Gambar 3. 6. Rancangan Menu Utama	49
Gambar 3. 7. Rancangan Menu Daftar Penyakit.....	50
Gambar 3. 8. Rancangan Menu Penjelasan Penyakit.....	50
Gambar 3. 9 Rancangan Form Data Pasien	50
Gambar 3. 10. Rancangan Menu Konsultasi.....	50
Gambar 3. 11. Rancangan Menu Konsultasi dengan probabilitas bayes	51
Gambar 3. 12. Rancangan Menu Hasil Analisis Penyakit	51
Gambar 3. 13. Rancangan Menu Login Pakar	52
Gambar 3. 14. Rancangan Menu Pakar.....	52
Gambar 3. 15. Rancangan Menu input penyakit.....	53
Gambar 3. 16. Rancangan Menu input gejala	53
Gambar 3. 17. Rancangan Menu input probabilitas.....	54
Gambar 3. 18. Rancangan Menu ubah penyakit	54
Gambar 3. 19. Rancangan Menu ubah gejala	55
Gambar 3. 20. Rancangan Menu laporan penyakit	55
Gambar 3. 21. Rancangan Menu laporan gejala	56
Gambar 4. 1. Implementasi Menu Utama.	57
Gambar 4. 2. Implementasi Menu Daftar Penyakit.....	58
Gambar 4. 3. Implementasi Menu Penjelasan Penyakit.....	59
Gambar 4. 4. Implementasi form data pasien.	60

Gambar 4. 5. Implementasi Menu Konsultasi.....	60
Gambar 4. 6. Implementasi Menu Konsultasi dengan probabilitas bayes	61
Gambar 4. 7. Implementasi Hasil Analisis Penyakit.....	62
Gambar 4. 8. Implementasi Menu Login Pakar.	63
Gambar 4. 9. Implementasi Menu Pakar.....	63
Gambar 4. 10. Implementasi Menu Input Penyakit.	64
Gambar 4. 11. Implementasi Menu Input Gejala.....	64
Gambar 4. 12. Implementasi Menu Input Probabilitas.	65
Gambar 4. 13. Implementasi Menu Ubah Penyakit.....	66
Gambar 4. 14. Implementasi Menu Ubah Penyakit.....	66
Gambar 4. 15. Implementasi Menu Ubah Gejala.....	67
Gambar 4. 16. Implementasi Menu Ubah Gejala.....	67
Gambar 4. 17. Implementasi Menu Laporan Penyakit.....	68
Gambar 4. 18. Implementasi Menu Laporan Gejala.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 4. Rule Penyakit	39
Tabel 3. 5. Probabilitas gejala dan penyakit	45
Tabel 3. 6. Penyakit dan probabilitas	46
Tabel 4. 1. Analisis Sistem dengan pasien	70
Tabel 4. 2. Jumlah Kasus Penyakit	72
Tabel 4. 3. Analisis Sistem dengan pasien	74
Tabel 4. 4. Hasil Analisis	77

©UKDWN

INTISARI

Penyakit merupakan gangguan pada tubuh yang dapat disebabkan oleh berbagai hal, penyakit juga memiliki sebuah atau beberapa gejala. Sebuah penyakit dapat didiagnosis oleh dokter berdasarkan gejala yang muncul pada pasien.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pakar yang dapat melakukan diagnosis penyakit telinga hidung dan tenggorokan menggunakan probabilitas bayes. Pada penelitian ini basis pengetahuan sistem berupa gejala, penyakit, dan nilai bayes yang berhubungan dengan penyakit telinga hidung dan tenggorokan (THT) dan mesin inferensi yang digunakan adalah probabilitas bayes. Probabilitas bayes digunakan untuk menghitung dan menampilkan probabilitas suatu penyakit berdasarkan gejala yang sudah dipilih oleh pengguna ketika proses konsultasi.

Kata kunci : sistem pakar, telinga hidung dan tenggorokan, probabilitas bayes

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit merupakan gangguan pada kesehatan tubuh manusia hampir semua orang pasti pernah mengalami suatu penyakit. Semua orang tahu dan sadar, jika tubuh terasa kurang enak untuk beraktivitas maka ada sesuatu yang salah pada tubuh, dan itu merupakan sebuah gejala suatu penyakit. Beberapa orang tidak tahu apa penyakit yang menyerang dan juga tidak mengetahui cara mengobatinya. Dari kasus tersebut diperlukan seorang ahli yang tepat pada bidang kesehatan agar dapat menangani penyakit tersebut dengan akurat dan efektif.

Perkembangan teknologi informasi yang semakin cepat telah memunculkan berbagai riset dan eksperimen untuk menunjang kesehatan manusia. Berbagai sistem informasi dan perangkat lunak mulai diciptakan dan dikembangkan untuk membantu menunjang kesehatan manusia, kemudian munculah berbagai sistem pakar (*expert system*) di dunia kesehatan. Sistem Pakar adalah sistem yang menduplikasi kemampuan dari pakar atau ahli. Tujuan sistem pakar ini adalah untuk meniru semua aspek kemampuan pengambilan keputusan seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan seorang pakar untuk memecahkan suatu permasalahan.

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk membuat suatu sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit THT dengan menggunakan metode *probabilitas bayes*. Metode ini berguna untuk mengatasi ketidakpastian, jadi dengan metode *probabilitas bayes* sistem dapat memberikan hasil kesimpulan walaupun fakta yang dimasukkan pengguna tidak lengkap. Sistem pakar yang akan dibangun ini diharapkan mempunyai hasil analisis yang akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana Probabilitas Bayes mengatasi ketidakpastian dalam pelacakan untuk mendiagnosis penyakit THT?
- b. Bagaimana tingkat akurasi sistem dalam mendiganosa penyakit THT?

1.3 Batasan Masalah

Guna menghindari meluasnya pokok bahasan, maka dalam penelitian ini penulis membatasi permasalahan yang ada yaitu :

- a. Pakar yang dipercaya sebagai sumber pengetahuan adalah DR.Dr.R.M.Tedjo Oedono,Sp.THT-KL.K.AII yang merupakan dokter di RS Bethesda Yogyakarta.
- b. Penyakit THT yang diteliti ada 24 macam penyakit.
- c. Gejala yang terdapat pada basis pengetahuan sistem diasumsikan adalah gejala yang berkaitan dengan penyakit THT saja.
- d. Metode yang digunakan untuk inferensi yaitu probabilitas bayes.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah sistem pakar diagnosis penyakit THT dengan penerapan *probabilitas bayes* untuk penanganan ketidakpastian.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan penulis adalah sebagai berikut:

a. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah proses pengambilan pengetahuan dan pengumpulan pengetahuan yang berasal dari beberapa sumber. Dalam

penelitian ini penulis melakukan pengambilan dan pengumpulan pengetahuan dengan menggunakan metode wawancara dengan pakar di bidang THT yaitu DR.Dr.R.M.Tedjo Oedono,Sp.THT-KL.K.AII yang merupakan dokter spesialis THT di RS Bethesda Yogyakarta. Proses ini dilakukan untuk memperoleh pengetahuan mengenai hal-hal yang akan digunakan untuk membangun sistem. Selain metode wawancara, penulis juga menggunakan metode studi literatur dengan cara mempelajari berbagai pustaka yang berhubungan dengan sistem pakar, ilmu tentang THT, metode *probabilitas bayes*, serta jenis-jenis penyakit THT.

b. Representasi Pengetahuan

Penulis melakukan representasi pengetahuan yaitu proses pengubahan pengetahuan yang sudah didapatkan dari beberapa sumber dalam bahasa alamiah diubah menjadi bahasa komputer sehingga menghasilkan suatu basis pengetahuan. Basis pengetahuan ini berisi semua pengetahuan yang didapat dari beberapa sumber, terutama dari pakar. Model representasi yang akan digunakan penulis adalah model kaidah produksi (*Production Rule*).

c. Perancangan Sistem

Penulis akan melakukan perancangan sistem yaitu merancang antarmuka pengguna yang akan digunakan sebagai perantara komunikasi antar pengguna dengan sistem. Selain itu penulis juga akan merancang pembobotan dalam setiap gejala penyakit dan merancang algoritma pada mesin inferensi.

d. Pengkodean

Penulis melakukan pengkodean untuk membangun sebuah sistem sesuai dengan perancangan sistem yang sebelumnya telah dibuat. Dalam tahap ini juga dilakukan pemilihan tool yang akan digunakan oleh penulis untuk membangun sistem. Selain itu di tahap ini dilakukan implementasi

probabilitas bayes pada sistem yang akan dibangun untuk mengatasi ketidakpastian data.

e. Uji Coba Sistem

Sistem yang sudah selesai dibuat, di uji cobakan kepada pengguna terpilih. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian tingkat akurasi sistem serta pengujian ketepatan hasil diagnosis penyakit berdasarkan gejala yang sudah diberikan bobot menggunakan *probabilitas bayes* dengan cara melakukan perhitungan yang didapatkan dari probabilitas gejala dan probabilitas penyakit sehingga dihasilkan sebuah probabilitas suatu penyakit.

f. Evaluasi Sistem

Setelah sistem di uji coba oleh pengguna, penulis melakukan evaluasi tentang tingkat akurasi sistem serta ketepatan hasil diagnosis penyakit berdasarkan gejala yang sudah diberikan bobot menggunakan *probabilitas bayes*. Cara untuk menguji tingkat akurasi sistem yaitu dengan mencocokkan hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis pakar.

1.6 Sistematika Penulisan Penelitian

Sistematika penulisan yang dilakukan oleh penulis dalam proses penelitiannya dikelompokkan menjadi beberapa bab, yaitu :

BAB 1 yaitu Pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. BAB 2 yaitu Tinjauan Pustaka yang berisi tinjauan pustaka mengenai penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, serta landasan teori mengenai metode yang digunakan didalam penelitian. BAB 3 yaitu Perancangan

Sistem yang berisi tentang rancangan pembuatan sistem pakar yang meliputi bahan dan materi dalam penelitian. Perancangan juga meliputi desain antarmuka untuk sistem pakar yang akan dibuat. BAB 4 yaitu Implementasi dan Analisis Sistem yang berisi hasil implementasi dan analisis sistem, Hasil implementasi sistem disajikan dalam tampilan gambar dari tiap potongan program saat penggunaan beserta penjelasannya. Analisis atau pembahasan berisi penjelasan terhadap hasil penelitian lalu dihubungkan dengan teori-teori yang sudah dijelaskan pada tinjauan pustaka. BAB 5 yaitu Kesimpulan dan Saran yang berisi penjelasan singkat yang diuraikan dari hasil analisis atau pembahasan dalam penelitian. Saran meliputi langkah atau metode lain untuk pengembangan sistem yang belum dilakukan pada penelitian ini.

©UKDW

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan analisis sistem, dapat disimpulkan bahwa: a) nilai probabilitas gejala dan penyakit yang didapatkan dari pakar merupakan bagian yang paling penting bagi basis pengetahuan sistem untuk dapat melakukan perhitungan probabilitas bayes; b) Tingkat akurasi sistem masih kurang yaitu 56% hal ini disebabkan oleh belum lengkapnya basis pengetahuan pada sistem; c) Secara keseluruhan probabilitas bayes dapat diimplementasikan pada sistem.

5.2 Saran

Untuk mengatasi kekurangan dan pengembangan sistem di masa yang akan datang, diperlukan beberapa perubahan sebagai berikut :

1. Diperlukan *update* pada basis pengetahuan sistem sehingga basis pengetahuan semakin lengkap dan mencakup semua penyakit THT.
2. Untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang jika kembali akan menggunakan inferensi probabilitas bayes bila memungkinkan agar dilakukan perhitungan nilai probabilitas secara otomatis berdasarkan kasus yang didapatkan dari pakar sehingga nilai probabilitas didapatkan berdasarkan kasus yang dihitung secara otomatis dan diterapkan pada sistem.
3. Sistem yang sudah dibangun belum dilengkapi fitur untuk menambah relasi antara gejala dan penyakit, untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang diharapkan untuk menambah fitur *input* relasi gejala dan penyakit.

Daftar Pustaka

- Alonzo, A. L. (2014). ENTDEx: ENT Diagnosis Expert System Using Bayesian Networks. *Journal of Advances in Computer Networks*, 182-187.
- Giarratano, J. C. (2005). *Expert System Principles and Programming*. Canada: Thomson.
- Hartati, S. (2008). *Sistem Pakar dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jusniwati. (2013). Implementasi Metode Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Tulang. *Pelita Informatika Budi Darma*, 5, 66-69.
- Kusrini. (2008). *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Nugroho, B. (2008). *Membuat Aplikasi Sistem Pakar dengan PHP dan Editor Dreamweaver*. Yogyakarta: Gava Media.
- Patra, P. S. (2010). An Expert System for Diagnosis of Human Diseases. *International Journal of Computer Applications*, 71-73.
- Rosnelly, R. (2011). *Sistem Pakar Konsep dan Teori*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Tutik, G. A. (2009). Penerapan Forward Chaining Pada Program Diagnosa Anak Penderita Autisme. *Jurnal Informatika*, 58-60.
- Winiarti, S. (2008). Pemanfaatan Teorema Bayes dalam Penentuan Penyakit THT. *Jurnal Informatika*, 189-198.