

SISTEM PERAMALAN PENYAKIT PADA SISTEM PEREDARAN DARAH BERDASARKAN GAYA HIDUP DENGAN METODE DEMPSTER-SHAFER BERBASIS ANDROID

Althof Ghulam Ishaq¹, Erfan Rohadi², Arief Prasetyo³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
[1althofghulam19@gmail.com](mailto:althofghulam19@gmail.com), [2erfanr@polinema.ac.id](mailto:erfanr@polinema.ac.id), [3arief.prasetyo@polinema.ac.id](mailto:arief.prasetyo@polinema.ac.id)

Abstrak

Seiring dengan perkembangan jaman banyak menimbulkan perubahan gaya hidup maupun pola makan bagi penduduknya. Perubahan gaya hidup tersebut mengakibatkan penurunan tingkat kesehatan penduduknya, terutama kesehatan yang berkaitan dengan peredaran darah. Penyakit pada sistem peredaran darah cukup banyak seperti kolesterol, diabetes, jantung koroner, stroke. Oleh karena itu, penulis mengusulkan untuk menggunakan media *mobile* untuk memantau pola hidup dan merekomendasikan pola hidup sehat. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mencatat pola hidup dari pengguna setiap harinya sehingga dapat terpantau kegiatannya, serta memberitahukan penyakit yang akan timbul menurut pola hidup yang direkam dan akan memberikan rekomendasi atau saran tentang pola hidup yang baik untuk mencegah penyakit tersebut. Pencatatan menggunakan perangkat *mobile* dan diproses di server menggunakan web. Metode yang digunakan dalam perancangan ini berdasarkan metode sistem pakar yaitu *Dempster-Shafer*. Hasil uji coba menyimpulkan bahwa aplikasi yang dikembangkan memiliki 80% kesamaan hasil antara diagnosa pakar dengan diagnosa sistem. Berdasarkan pendapat 20 responden, aplikasi yang dikembangkan 80% menyatakan bermanfaat untuk membantu pengguna dalam merubah pola hidup menjadi lebih baik.

Kata Kunci: *Dempster-Shafer*, Sistem Pakar, Pola Hidup Sehat

1. Pendahuluan

Penyakit pada sistem peredaran darah cukup banyak seperti kolesterol, diabetes, jantung koroner, stroke. Olahraga, istirahat dan asupan nutrisi merupakan faktor yang menunjang kesehatan tubuh. Faktor ini sering ditinggalkan karena kesibukan yang dihadapi, idealnya olahraga harus dilakukan rutin minimal 30 menit setiap hari atau 150 menit seminggu, sedangkan untuk waktu istirahat untuk orang dewasa berkisar 7 hingga 9 jam setiap hari. Asupan nutrisi sebagai penunjang dalam melakukan aktifitas yang bersumber dari makanan yang dikonsumsi, berupa makanan yang bersih, tidak mengandung zat aditif berbahaya, serta bahan baku yang baik, selain itu pola makan yang benar yaitu tiga kali sehari pada pagi/ sarapan, siang, dan malam berperan besar dalam mengatur keseimbangan gizi dan kesehatan dalam tubuh dan terhindar dari penyakit pada sistem peredaran darah.

Makalah ini membahas bagaimana membangun suatu aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit sistem peredaran darah yang dapat diakses oleh masyarakat luas tanpa membutuhkan biaya yang banyak dalam mendiagnosa penyakit peredaran darah.

2. Landasan Teori

2.1 Sistem Pakar

komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan tehnik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih [1]. Konsep dasar suatu sistem pakar mengandung beberapa unsur, diantaranya adalah keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Keahlian merupakan salah satu penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang didapatkan baik secara formal maupun non formal. Ahli adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan tertentu dan mampu menjelaskan suatu tanggapan dan mempunyai keinginan untuk belajar memperbaharui pengetahuan dalam bidangnya. Pengalihan keahlian adalah mengalihkan keahlian dari seorang pakar dan kemudian dialihkan lagi ke orang yang bukan ahli atau orang awam yang membutuhkan. Sedangkan inferensi, merupakan suatu rangkaian proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Kemampuan menjelaskan, merupakan salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar setelah tersedia program di dalam komputer. [2]

Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya tidak untuk menggantikan peran para pakar, namun untuk mengimplementasikan pengetahuan para pakar ke dalam bentuk perangkat

lunak, sehingga dapat digunakan oleh banyak orang dan tanpa biaya yang besar.

Untuk membangun sistem yang difungsikan untuk menirukan seorang pakar manusia harus bisa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh para pakar. Untuk membangun sistem yang seperti itu maka komponen-komponen dasar yang minimal harus dimiliki adalah sebagai berikut:

1. Antar muka (user interface).
2. Basis pengetahuan (knowledge base).
3. Mesin inferensi (Inference Engine).

Kaidah produksi merupakan salah satu model untuk merepresentasikan pengetahuan. Kaidah produksi menjadi acuan yang sangat sering digunakan oleh sistem inferensi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan **IF-THEN** (Jika-Maka). Pernyataan ini menghubungkan bagian premis (**IF**) dan bagian kesimpulan (**THEN**) yang dituliskan dalam bentuk :

IF [premis] **THEN** [konklusi]

Kaidah ini dapat dikatakan sebagai suatu implikasi yang terdiri dari dua bagian, yaitu premis dan bagian konklusi. Apabila bagian premis dipenuhi maka bagian konklusi akan bernilai benar. Bagian premis dalam aturan produksi dapat memiliki lebih dari satu proposisi. Proposisi-proposisi tersebut dihubungkan dengan menggunakan operator logika AND atau OR.

2.2 Teori 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 yang tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran non monotonis. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori Dempster-Shafer. Secara umum teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval:

[Belief, Plausibility]

- Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.
- Plausibility (Pl) dinotasikan sebagai :
 $Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$
 Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan $\neg s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg s) = 1$, dan $Pl(\neg s) = 0$.

Pada teori Dempster-Shafer dikenal adanya frame of discrement yang dinotasikan dengan θ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap

elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2^n . Jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai :

$$m\{\theta\} = 1,0$$

Apabila diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu :

$$m_1 m_2(\emptyset) = 0 \quad (1)$$

$$m_1 m_2(A) = \frac{1}{1-k} \sum_{B \cap C = A \neq \emptyset} m_1(B) m_2(C) \quad (2)$$

$$k = \sum_{B \cap C = \emptyset} m_1(B) m_2(C) \quad (3)$$

2.3 Sistem Peredaran Darah

Pada manusia, darah merupakan cairan tubuh yang meliputi 8% dari berat tubuh seseorang, kira-kira mempunyai volume 4-5 liter. Pada manusia, sistem transportasi atau peredaran darah terdiri atas tiga bagian utama, yaitu jantung, pembuluh darah, dan darah.

A. Jantung

Jantung terletak di rongga dada, diselaputi oleh suatu membran pelindung yang disebut perikardium. Dinding jantung terdiri atas jaringan ikat padat yang membentuk suatu kerangka fibrosa dan otot jantung. Serabut otot jantung bercabang-cabang dan beranastomosis secara erat. Otot jantung mempunyai kemampuan untuk berdenyut sendiri secara terus menerus. Kecepatan denyut jantung dalam keadaan sehat berbeda-beda, dipengaruhi oleh pekerjaan, makanan, umur dan emosi. Irama dan denyut jantung sesuai dengan siklus jantung.

B. Pembuluh Darah

Pembuluh darah merupakan jalan bagi darah yang mengalir dari jantung menuju ke jaringan tubuh, atau sebaliknya. Pembuluh darah dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu pembuluh nadi, pembuluh vena, dan pembuluh kapiler.

• Pembuluh nadi

Pembuluh nadi atau pembuluh arteri ialah pembuluh darah yang membawa darah dari jantung menuju kapiler. Arteri vertebrata dilapisi endotel dan mempunyai dinding yang relative tebal yang mengandung jaringan ikat elastis dan otot polos. Arteri cenderung terletak agak lebih dalam di jaringan badan. Dinding arteri besar (aorta) yang keluar dari jantung banyak mengandung jaringan ikat. Peregangan dan kontraksi arteri yang terjadi bergantian dengan sangat cepat menuju perifer (7,5

m per detik) yang dapat dirasakan sebagai denyut nadi. Setelah arteri mencapai jaringan, arteri akan bercabang-cabang.

- Pembuluh vena

Pembuluh vena atau pembuluh balik ialah pembuluh darah yang membawa darah ke arah jantung. Pembuluh vena terdiri atas tiga lapisan, seperti pembuluh arteri. Dari lapisan dalam ke luar adalah endotel, jaringan elastik dan otot polos, serta jaringan ikat fibrosa. Pada sepanjang pembuluh vena, terdapat katup-katup yang mencegah darah kembali ke jaringan tubuh.

- Pembuluh kapiler

Pembuluh kapiler ialah pembuluh darah kecil yang mempunyai diameter kira-kira sebesar sel darah merah, yaitu 7,5 μm . Meskipun diameter sebuah kapiler sangat kecil, jumlah kapiler yang timbul dari sebuah arteriol cukup besar sehingga total daerah sayatan melintang yang tersedia untuk aliran darah meningkat.

C. Darah

Darah adalah medium transpor dari sistem sirkulasi adalah darah. Darah tidak hanya mengangkut oksigen dan karbondioksida ke dan dari jaringan-jaringan dan paru-paru. Tetapi juga mengangkut bahan lainnya ke seluruh tubuh. Hal ini meliputi molekul-molekul makanan (seperti gula, asam amino) limbah metabolisme (seperti urea), ion-ion dari macam-macam garam (seperti Na^+ , Ca^{++} , Cl^- , HCO_3^-), dan hormon-hormon. Darah juga berfungsi mengedarkan panas dalam tubuh. Selain itu, darah memainkan peranan aktif dalam memerangi bibit penyakit. Darah yang terdapat di dalam tubuh kira-kira 8% bobot tubuh.

- Sebagai alat pengangkut zat-zat makanan, air, dan oksigen ke seluruh jaringan tubuh. Darah membawa zat-zat yang diperlukan tubuh, misalnya vitamin, gula, lemak, dan air untuk diberikan kepada sel dalam jumlah yang tepat. Pada saat berolahraga, kebutuhan sel akan meningkat, sehingga dapat meningkatkan pula kegiatan sistem peredaran darah. Sebaliknya, pada saat tidur, maka kegiatan sistem peredaran darah juga ikut menurun.
- Sel darah merah membawa karbon dioksida dan zat-zat sisa metabolisme menuju alat-alat ekskresi.
- Mengangkut hormon dari kelenjar endokrin ke bagian tubuh tertentu.
- Mempertahankan keseimbangan suhu tubuh, dengan cara mengangkut energi panas dari tempat aktif ke tempat yang tidak aktif.
- Sel darah putih sebagai alat pertahanan tubuh dari infeksi kuman penyakit.
- Mengatur keseimbangan asam dan basa darah untuk menghindari kerusakan jaringan karena adanya senyawa penyangga (bakteri) berupa hemoglobin, oksihemoglobin, bikarbonat, fosfat, dan protein plasma.
- Mengedarkan enzim-enzim ke seluruh tubuh.

- Mengedarkan air ke seluruh tubuh.
- Cairan plasma membagi protein yang diperlukan untuk pembentukan jaringan, menyebarkan cairan jaringan karena melalui cairan ini semua sel tubuh menerima makanannya. Dan merupakan “kendaraan” untuk mengangkut bahan buangan ke berbagai organ pengeluaran untuk dibuang.

D. Beberapa penyakit di pembuluh darah:

1. Hipertensi

Hipertensi adalah keadaan dimana seseorang mengalami peningkatan tekanan darah di atas normal yang ditunjukkan oleh angka systolic (bagian atas) dan angka diastolic (bagian bawah) pada pemeriksaan tensi darah. Nilai normal tekanan darah seseorang dengan ukuran tinggi badan, berat badan, tingkat aktifitas normal dan kesehatan secara umum adalah 120/80 mmHG. Dalam aktivitas sehari-hari, tekanan darah normalnya adalah dengan nilai angka kisaran stabil. Tetapi secara umum, angka pemeriksaan tekanan darah menurun saat tidur dan meningkat diwaktu beraktifitas atau berolahraga.

2. Diabetes

Diabetes melitus, DM (bahasa Yunani: $\delta\alpha\beta\alpha\iota\nu\epsilon\iota\nu$, diabainein, tembus atau pancuran air) (bahasa Latin: mellitus, rasa manis) yang juga dikenal di Indonesia dengan istilah penyakit kencing manis adalah kelainan metabolik yang disebabkan oleh banyak faktor, dengan simtoma berupa hiperglikemia kronis dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein, sebagai akibat dari:

- Defisiensi sekresi hormon insulin, aktivitas insulin.
- Defisiensi transporter glukosa Atau keduanya.

3. Stroke

Stroke adalah serangan otak yang timbulnya mendadak akibat tersumbat atau pecahnya pembuluh darah otak. Dengan kata lain penyakit stroke ini merupakan penyakit pembuluh darah otak (serebrovaskuler) yang ditandai dengan kematian jaringan otak (infark serebral) hal ini disebabkan karena adanya penyumbatan, penyempitan atau pecahnya pembuluh darah menuju otak sehingga pasokan darah dan oksigen ke otak berkurang dan menimbulkan serangkaian reaksi biokimia yang akan merusakkan atau mematikan sel-sel saraf otak.

4. Kolesterol Tinggi

Kolesterol adalah lemak yang terdapat di dalam aliran darah atau sel tubuh yang sebenarnya dibutuhkan untuk pembentukan dinding sel dan sebagai bahan baku beberapa hormon. Namun apabila kadar kolesterol dalam darah berlebihan, maka bisa mengakibatkan penyakit, kolesterol yang normal harus di bawah 200 mg/dl dan apabila di atas 240 mg/dl, maka Anda berisiko tinggi terkena penyakit seperti serangan jantung atau stroke.

Berikut adalah data penyakit pada sistem peredaran darah yang disebabkan oleh pola hidup yang tidak sehat:

Tabel 1. Daftar Penyakit Pada Sistem Peredaran

Penyakit	Darah				
	Olahraga kurang	Istirahat kurang	Pola makan tidak teratur	Kadar gula tinggi	Kalori tinggi
kerusakan ginjal	*	*	*		*
darah tinggi	*	*			*
stroke	*	*	*		*
jantung koroner	*	*			*
diabetes	*	*	*	*	
kolesterol	*	*	*		*
asam urat	*	*	*	*	*
kerusakan hati		*	*	*	*
darah rendah	*	*	*		*
	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5

3. Pembahasan

Adapun teknik pengumpulan data, diantaranya:

a. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data literature tambahan dari buku acuan mengenai sistem pakar dan informasi tentang penyakit peredaran darah.

b. Wawancara

Wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan penyakit peredaran darah. Yaitu dengan mewawancarai para pakar serta solusi pengobatannya dan untuk mendapatkan data yang lebih akurat.

3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

3.1.1 Analisis Kebutuhan Masukan

Para pakar memberikan masukan berupa:

- Data gejala baru yang belum terdapat dalam sistem. Data gejala meliputi id gejala dan nama gejala.
- Data penyakit berupa nama penyakit, definisi penyakit, penyebab, serta pengobatannya yang belum terdapat dalam sistem.
- Data aturan ditambahkan sesuai dengan gejala dan nama penyakit yang ditimbulkan. Pakar diminta memberikan nilai densitas dari masing-masing gejala. Data aturan meliputi id gejala, id penyakit dan densitas.

Dari ketiga masukan pakar di atas digunakan sebagai basis pengetahuan dari sistem.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Proses

Proses inti dari sistem ini adalah proses penalaran. Sistem akan melakukan penalaran untuk menentukan jenis penyakit yang diderita berdasarkan *record* yang dimasukkan oleh user. Pada sistem telah disediakan aturan basis pengetahuan untuk penelusuran jenis penyakit.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Keluaran

Data keluaran dari sistem ini adalah hasil diagnosa dari gejala yang dirasakan user yang berupa kemungkinan penyakit, keterangan tentang jenis penyakit yang diderita, pengobatannya dan nilai kepercayaan berdasarkan metode Dempster-Shafer.

3.2 Implementasi

Pada aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ini, mengutamakan pada proses pengolahan data dan diagnosa penyakit. Pada implementasi ini menjelaskan tentang modul-modul apa saja yang digunakan dalam aplikasi ini.

Modul-modul yang ada di dalam aplikasi ini antara lain:

1. Modul pengolahan data, modul ini digunakan untuk mengelola data gejala, data penyakit dan data aturan atau pengetahuan.
2. Modul diagnosa, modul ini merupakan modul utama dalam aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mengetahui kemungkinan penyakit yang diderita dan nilai densitasnya berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna.

4. Analisis Kinerja

4.1 Analisis Sistem

Untuk mengetahui hasil diagnosa penyakit ini, maka dilakukan pengujian proses diagnosa. Proses pengujian sistem berupa masukan data record pola hidup pengguna. Dan setelah proses diagnosa berhasil dilakukan, maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa berupa kemungkinan penyakit yang diderita disertai dengan persentase besarnya kepercayaan terhadap kemungkinan penyakit tersebut.

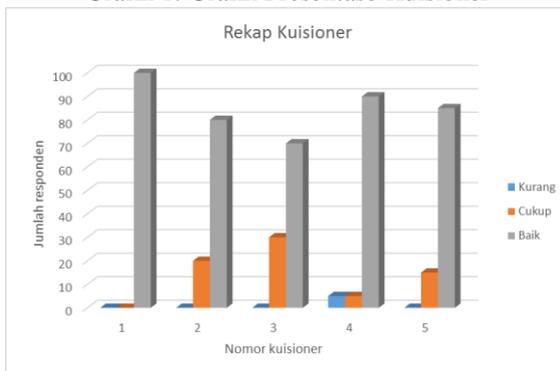
Pengujian juga dilakukan dengan membagikan kuisioner terhadap responden mengenai tampilan sistem, pewarnaan, informasi yang diberikan sistem dan dari segi manfaat sistem ini.

4.2 Analisis Perangkat Lunak

Tahapan analisis ini digunakan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit yang telah dibuat. Proses analisis dilakukan dengan mengundang maupun mengunjungi para responden. Adapun respondennya meliputi seorang pakar, beberapa

masyarakat awam. Berikut adalah hasil uji coba dengan mengumpulkan kuisioner dari 20 responden:

Grafik 1. Grafik Presentase Kuisioner



Grafik 1 menunjukkan bahwa 100% responden mengetahui pola hidup yang baik, 80% responden menyatakan aplikasi peramalan penyakit berdasarkan pola hidup bermanfaat untuk memantau pola hidup responden. Sedangkan untuk tampilan aplikasi peramalan penyakit berdasarkan pola hidup 70% responden menyatakan baik. Untuk kemudahan penggunaan aplikasi menurut anda responden 90% mengatakan baik dan untuk rekomendasi yang ditampilkan sesuai dengan pola hidup sehat 85% responden menyatakan sesuai dengan pola hidup sehat.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan Sistem Peramalan Penyakit Pada Sistem Peredaran Darah Berdasarkan Gaya Hidup Dengan Metode *Dempster-Shafer* Berbasis Android, dapat di ambil beberapa kesimpulan, yaitu: dengan menggunakan data yang dihasilkan dari uji coba dan dari hasil kuesioner yang disebarakan kepada 20 responden, aplikasi mampu berjalan dengan baik secara fungsional untuk menampilkan hasil Diagnosa sistem dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*, dapat membantu pengguna untuk merekam pola hidup sehari-hari untuk mencari penyakit yang akan timbul dan memberikan rekomendasi atau saran yang sesuai. 85% responden menyatakan bahwa rekomendasi yang ditampilkan sesuai dengan pola hidup sehat, dan membantu pengguna dalam merubah pola hidup menjadi lebih baik. Secara umum 80% responden merasakan manfaat aplikasi yang dikembangkan. Hasil uji coba yang dilakukan dengan menggunakan data pakar yang dibandingkan dengan data perhitungan sistem dengan kriteria usia 20 tahun, jenis kelamin laki-laki, berat badan 75. Diperoleh keakuratan 4 benar dari 5 kali percobaan dengan pola yang berbeda, sehingga diperoleh keakuratan sistem sebesar $(4/5 * 100\%)$ yaitu sebesar 80%. Diharapkan pengisian record dilakukan sesuai dengan isian yang ada pada form isian *record* sehingga diperoleh hasil yang maksimum untuk melakukan diagnosa lanjut oleh pakar.

Daftar Pustaka:

- Almatsier, Sunita. 2004. "Penuntun Diet Edisi Baru: Instalasi Gizi Perjan R.S. Dr. Cipto Mangunkusumo dan Asosiasi Dietisien Indonesia". Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- H., Nazruddin Safaat. 2015. "Android: Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone Dan Tablet Pc Berbasis Android. Revisi kedua". Bandung: Informatika
- Juran, J. M. 1999. "Juran's Quality Handbook: 5th Edition". McGraw-Hill.
- Kadir, Abdul., 2003. "Dasar Pemrograman Java 2: Edisi II". Yogyakarta: ANDI
- Latif, Reza Aliful. 2015. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Android". Skripsi Mahasiswa D4 Teknik Informatika Politeknik Negeri Malang.
- Maseleno, Andino., Md. Mahmud Hasan. 2013. "The Dempster- Shafer Theory Algorithm and its Application to Insect Diseases Detection". International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 50, January, 2013.
- Praworo, Kuku. 2011. "Terapi Medipic: Medical Picture". Jakarta: Penebar Plus.
- Swansen, Roger C. 1995. "The Quality Improvement Handbook: Team Guide to Tools and Techniques". Washington, D. C.: CRC PRESS.
- Wardani, Adhiati Kusuma. 2014. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus". Skripsi Mahasiswa D4 Teknik Informatika Politeknik Negeri Malang.
- Zakaria, Kharismadhan. 2015. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Dempster Shafer". Skripsi Mahasiswa D4 Teknik Informatika Politeknik Negeri Malang.