

DIAGNOSIS PENYAKIT KEJIWAAN MENGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR*

Fersalina Indah Mevung^{1*}, Addy Suyatno², Septya Maharani³

Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman
Jl. Barong Tongkok Kampus Gn. Kelua Samarinda Kalimantan Timur. (0541) 735113
E-Mail : fersalina39@gmail.com, addyshadisuwito@gmail.com, septyamaharani@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit kejiwaan adalah salah satu penyakit yang marak di kalangan masyarakat untuk berbagai tingkatan di negara Indonesia. Namun masih banyak masyarakat yang belum mengenali dan mengindikasikan adanya penyakit kejiwaan. Hal ini disebabkan oleh penyakit kejiwaan adalah penyakit yang tidak dapat dilihat namun dapat diketahui dari gejala-gejala perilaku yang dialami pasien. Seringkali masyarakat mengabaikan gejala-gejala yang dialami pasien karena sifatnya yang samar. Untuk membantu masyarakat lebih mengenali gejala awal penyakit kejiwaan yang dialami pasien agar mendorong keinginan masyarakat untuk melakukan pemeriksaan medis kepada dokter jiwa maupun psikolog maka dibangun sistem pakar diagnosis penyakit kejiwaan berbasis website. Sistem pakar yang disajikan dengan metode Certainty Factor. Input dari sistem adalah biodata pasien dan gejala yang dialami pasien. Output dari sistem adalah hasil diagnosis dan saran penanganan penyakit kejiwaan.

Kata kunci : Penyakit Kejiwaan, Sistem Pakar, Certainty Factor, *Website*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gangguan jiwa merupakan salah satu masalah dalam kesehatan masyarakat terutama di Indonesia. Gangguan jiwa dapat menyerang semua usia. Peningkatan angka penderita gangguan jiwa akan terus menjadi masalah dan tantangan bagi tenaga kesehatan. Gangguan jiwa merupakan suatu penyakit yang disebabkan karena adanya kekacauan pikiran, persepsi dan tingkah laku di mana individu tidak mampu menyesuaikan diri dengan diri sendiri, orang lain, masyarakat, dan lingkungan. Pengertian seseorang tentang penyakit gangguan jiwa berasal dari apa yang diyakini sebagai faktor penyebabnya yang berhubungan dengan biopsikososial (Stuart & Sundeen, 1998).

Sistem pakar merupakan sistem komputer yang mampu meniru penalaran seorang pakar dengan keahlian pada suatu *domain* (wilayah) pengetahuan tertentu (Turban 1995). Dalam pengambilan kesimpulan, seorang pakar bukan hanya mengandalkan algoritma, namun juga pengetahuan dan pengalaman. Peran penting seorang pakar dapat digantikan oleh program komputer yang pada prinsip kerjanya untuk memberikan solusi yang pasti seperti yang bisa dilakukan oleh pakar, (Rumondang, 2011) dalam hal ini penyakit kejiwaan.

Agar sistem pakar dapat melakukan penalaran sebagaimana seorang pakar meskipun berada dalam kondisi ketidakpastian data, dan untuk mendapatkan nilai kepercayaan dalam hal ini nilai kepercayaan terhadap penyakit yang di derita, diperlukan suatu metode yang dikenal dengan Certainty Factor (CF). CF merupakan parameter klinis untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut mendorong peneliti membangun sistem yang lebih praktis dan memiliki kemampuan layaknya seorang dokter spesialis kejiwaan dalam mendiagnosis penyakit.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah “Bagaimana menerapkan metode *Certainty Factor* (CF) pada suatu aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit gangguan kejiwaan”.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem hanya mendiagnosa 4 penyakit gangguan jiwa yaitu Skizofrenia, Bipolar, Depresi, Gangguan Kecemasan (*Anxiety Disorder*).

2. Metode yang digunakan adalah metode *Certainty Factor* (CF) dengan kriteria diagnosis penyakit kejiwaan.
3. Sistem akan dirancang dengan bahasa pemrograman PHP dan DBMS MySQL

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk membuktikan metode *Certainty Factor* (CF) mampu melakukan analisis pada diagnosis gangguan jiwa dan memberikan solusinya.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang dibahas, maka manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Membantu user untuk melakukan diagnosis awal terhadap penyakit jiwa.
2. Membantu masyarakat awam dalam mengenali gejala-gejala dan jenis-jenis penyakit gangguan jiwa.
3. Memudahkan masyarakat dalam melakukan penanganan terhadap penyakit tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Sistem Pakar

Menurut Muhammad Arhami (2005), Sistem pakar (*expert system*) merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasihat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah dalam bidang-bidang spesialisasi tertentu seperti sains, perkerjasama matematika, kedokteran, pendidikan dan sebagainya. Komputer yang demikian dapat dijadikan seperti konsultan atau tenaga ahli dibidangnya (Hartono, 2003).

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya (Giarratano dan Riley, 2005).

Sistem pakar merupakan program *artificial intelligence* yang menggabungkan pengkalan pengetahuan (*knowledge base*) dengan sistem inferensi. Ini merupakan bagian *software* spesialisasi tingkat tinggi yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam suatu bidang keahlian (Suparman, 1991).

2.2 Certainty Factor

Dalam aplikasi sistem pakar terdapat suatu metode untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian data, salah satu metode yang

digunakan adalah faktor kepastian (*certainty factor*). Ada dua macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu factor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama dengan aturan dan factor kepastian yang diberikan pengguna. Faktor kepastian yang diisikan oleh pakar menggambarkan kepercayaan pakar terhadap hubungan antara antecedent dan konsekuen. Sementara itu kepastian dari pengguna menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap keberadaan masing-masing elemen dalam antecedent (Kusrini, 2006).

Nilai *Certainty factor* (CF) didapat dari interpretasi “term” dari pakar yang diubah menjadi nilai *Certainty factor* (CF) tertentu sesuai tabel berikut ini:

Tabel 2.1. Nilai Ketidakpastian

Kondisi Tidak Pasti (<i>Uncertain Term</i>)	CF
Pasti Tidak (<i>Definitely not</i>)	- 1.0
Hampir Pasti Tidak (<i>Almost Certainly Not</i>)	- 0.8
Kemungkinan Besar (<i>Probably Not</i>)	- 0.6
Kemungkinan Tidak (<i>Maybe Not</i>)	- 0.4
Tidak Tahu (<i>Unknown</i>)	- 0.2 to 0.2
Kemungkinan (<i>Maybe</i>)	0.4
Kemungkinan Besar (<i>Probably</i>)	0.6
Hampir Pasti (<i>Almost Certainly</i>)	0.8
Pasti (<i>Definitely</i>)	1.0

Certainty Factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi Faktor Kepastian (Sri Kusumadewi, 2003) dituliskan sebagai berikut: $CF[h,e]=MB[h,e]-MD[h,e]$ (1)

Dengan CF [h,e] sebagai Faktor Kepastian, MB [h,e] sebagai ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1), dan MD [h,e] sebagai ukuran ketidakpercayaan terhadap *evidence* h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1).

a. Kombinasi Aturan

Metode MYCIN untuk menggabungkan *evidence* pada *antecedent* sebuah aturan yang ditunjukkan pada tabel 2.2 (Giarratano dan Riley, 1994).

Tabel 2.2 Aturan kombinasi MYCIN

<i>Evidence, E</i>	<i>Antecedent Ketidakpastian</i>
E ₁ DAN E ₂	min[CF(H, E ₁), CF(H, E ₂)]
E ₁ OR E ₂	max[CF(H, E ₁), CF(H, E ₂)]
TIDAK E	-CF(H,E)

Bentuk dasar rumus *certainty factor* sebuah aturan JIKA E MAKA H adalah sebagai berikut:

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E) \dots\dots\dots (2)$$

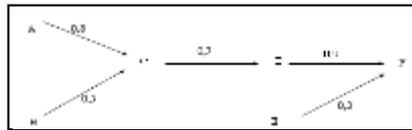
Di mana CF(E,e) sebagai *Certainty Factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence* e, CF(H,E) sebagai *Certainty Factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui

dengan pasti, yaitu ketika $CF(E,e) = 1$ dan $CF(H,e)$ sebagai *Certainty Factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

Jika semua *evidence* dan *antecedent* diketahui dengan pasti maka rumusnya menjadi:

$$CF(H,e) = CF(H,E) \dots\dots\dots(3)$$

Dalam diagnosis suatu penyakit, hubungan antara gejala dengan hipotesis sering tidak pasti. Sangat dimungkinkan beberapa aturan menghasilkan satu hipotesis dan suatu hipotesis menjadi *evidence* bagi aturan lain. Kondisi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Jaringan penalaran *certainty factor*

Berdasarkan gambar 2.1 menunjukkan bahwa *certainty factor* dapat digunakan untuk menghitung perubahan derajat kepercayaan dari hipotesis F ketika A dan B bernilai benar. Hal ini dapat dilakukan dengan mengkombinasikan semua *certainty factor* pada A dan B menuju F menjadi sebuah alur hipotesis *certainty factor* seperti di bawah ini:

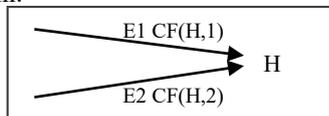
JIKA (A DAN B) MAKA F

Kondisi ini juga dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.2 Kombinasi *Certainty Factor*

Kombinasi seperti ini disebut kombinasi paralel, sebagaimana ditunjukkan oleh gambar di bawah ini:



Gambar 2.3 Kombinasi Paralel *Certainty Factor*

Pada kondisi ini *evidence* E1 dan E2 mempengaruhi hipotesis yang sama, yaitu H. Kedua *Certainty Factor* $CF(H,E1)$ dan $CF(H,E2)$ dikombinasikan menghasilkan *certainty factor* $CF(H,E1,E2)$. *Certainty* kedua aturan dikombinasikan sehingga menghasilkan *certainty factor* $CF(H,E')$. Untuk menghitung kombinasi tersebut digunakan rumus berikut:

$$CF(H,E') = CF(E,E') * CF(H,E) \dots\dots\dots(4)$$

b. Perhitungan *Certainty Factor*

Berikut ini adalah contoh ekspresi logika yang mengkombinasikan *evidence*:

$E = (E1 \text{ DAN } E2 \text{ DAN } E3) \text{ ATAU } (E4 \text{ DAN BUKAN } E5)$

Gejala E akan dihitung sebagai:

$$E = \max[\min(E1,E2,E3),\min(E4,-E5)]$$

Untuk nilai $E1 = 0,9$ $E2 = 0,8$ $E3 = 0,3$ $E4 = -0,5$ $E5 = -0,4$

Hasilnya adalah:

$$E = \max[\min(E1,E2,E3),\min(E4,-E5)]$$

$$= \max(0,3, -0,5)$$

$$= 0,3$$

Bentuk dasar rumus *Certainty Factor* sebuah aturan JIKA E MAKA H ditunjukkan oleh rumus (2). Jika semua *evidence* pada antecedent diketahui dengan pasti, maka rumusnya ditunjukkan sebagai berikut:

$$CF(H,e) = CF(H,E)$$

Karena $CF(E,e) = 1$.

Contoh kasus yang melibatkan kombinasi CF:

JIKA batuk
DAN demam
DAN sakit kepala
DAN bersin-bersin
MAKA influenza, CF : 0,7

Dengan menganggap E1: “batuk”, E2: “demam”, E3: “sakit kepala”, E4: “bersinbersin”, dan H: “influenza”, nilai *certainty factor* pada saat *evidence* pasti adalah:

$$CF(H,E) : CF(H,E1 \cap E2 \cap E3 \cap E4)$$

$$: 0,7$$

Dalam kasus ini, kondisi pasien tidak dapat ditentukan dengan pasti. *Certainty factor evidence* E yang dipengaruhi oleh partial *evidence* e ditunjukkan dengan nilai sebagai berikut:

- CF (E1,e) : 0,5 (pasien mengalami batuk 50%)
- CF (E2,e) : 0,8 (pasien mengalami demam 80%)
- CF (E3,e) : 0,3 (pasien mengalami sakit kepala 30%)
- CF (E4,e) : 0,7 (pasien mengalami bersin-bersin 70%)

Sehingga :

$$CF(E,e) = CF(H,E1 \cap E2 \cap E3 \cap E4)$$

$$= \min [CF(E1,e), CF(E2,e), CF(E3,e), CF(E4,e)]$$

$$= \min [0,5, 0,8, 0,3, 0,7]$$

$$= 0,3$$

Maka nilai *certainty factor* hipotesis adalah:

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E)$$

$$= 0,3 * 0,7$$

$$= 0,21$$

c. Menentukan CF Gabungan

CF gabungan merupakan CF akhir dari sebuah calon konklusi. CF ini dipengaruhi oleh semua CF paralel dari aturan yang menentukan konklusi tersebut. CF gabungan diperlukan jika

suatu konklusi diperoleh dari beberapa aturan sekaligus.

CF Akhir dari suatu aturan dengan aturan yang lain digabungkan untuk mendapatkan nilai CF Akhir bagi calon konklusi tersebut. Adapun rumus untuk melakukan perhitungan CF Gabungan adalah sebagai berikut:

$$CF(x) + CF(y) - (CF(x) * CF(y)), CF(x), CF(y) > 0$$

$$\frac{CF(x) + CF(y)}{(1 - \min(|CF(x)|, |CF(y)|))} \text{ salah satu}$$

$$CF(x), CF(y) < 0 \dots \dots \dots (5)$$

$$CF(x) + CF(y) + (CF(x) * CF(y)), CF(x), CF(y) > 0$$

2.3 Penyakit Kejiwaan

Gangguan Jiwa merupakan penyakit yang dialami oleh seseorang yang mempengaruhi emosi, pikiran atau tingkah laku mereka, diluar kepercayaan budaya dan kepribadian mereka, dan menimbulkan efek yang negatif bagi kehidupan mereka atau kehidupan keluarga mereka. (W.F. Maramis, 2005)

Istilah gangguan jiwa sering disebut dengan tidak sehat mental. Sehat mental atau kesehatan jiwa adalah suatu kondisi yang memungkinkan perkembangan fisik, intelektual dan emosional yang optimal dari seseorang dan perkembangan itu berjalan selaras dengan orang lain. (Yustinus, S. 2006).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Sistem

Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kejiwaan dan memberikan solusi dengan menerapkan metode *Certainty Factor* (CF). Dalam metode ini, *user* akan memilih gejala sesuai dengan yang dialami pasien, kemudian sistem akan mengecek satu demi satu gejala yang dipilih *user* dengan *rule* di dalam database yang sesuai dengan inputan *user* tersebut. Sistem akan memberikan output berupa hasil diagnosis penyakit kejiwaan pasien, dan keterangan mengenai penyakit kejiwaan.

3.2 Implementasi Program

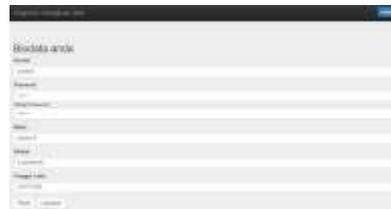
Halaman *home* adalah halaman utama yang pertama kali tampil ketika pengunjung mengakses *web*. Halaman ini adalah halaman depan ketika *user* atau *admin* tidak melakukan proses *login*.



Gambar 4.1 Halaman Home

Pada halaman *home* seperti gambar 4.1 terdapat informasi mengenai penyakit gangguan jiwa seperti skizofrenia, bipolar, depresi dan anxiety disorder. Selain itu terdapat tombol proses mulai diagnosis yang digunakan oleh *user* untuk mengakses halaman selanjutnya dan menu tombol login yang dapat digunakan oleh *admin* ataupun *user*.

Halaman biodata pasien merupakan halaman yang digunakan untuk mengisi data pasien sebelum melakukan diagnosa.



Gambar 4.2 Halaman Biodata Pasien

Perhatikan gambar 4.2 Pada halaman ini pasien atau *user* memberikan data kontak, password, ulangi password, nama, alamat, dan tanggal lahir untuk disimpan ke dalam sistem dengan menekan tombol lanjutkan. Selain itu terdapat tombol reset yang berfungsi untuk menghapus data.

Setelah melakukan pendaftaran, *user* atau pasien dapat memberikan gejala-gejala yang dialami.



Gambar 4.3 Halaman Pemilihan Gejala

Pada gambar 4.3 terdapat daftar gejala-gejala penyakit yang dapat dipilih pasien dengan memberikan tanda centang pada gejala yang dialami oleh pasien atau *user*.

Setelah melakukan pemilihan gejala yang dialami, user dibawa ke halaman hasil diagnosis dimana sistem memberikan hasil perhitungan sistem pakar diagnosis penyakit kejiwaan menggunakan metode **Certainty Factor**.



Gambar 4.4 Halaman Hasil Diagnosis

Perhatikan pada gambar 4.4 halaman hasil diagnosis menampilkan hasil diagnosis pasien beserta keterangan mengenai penyakit tersebut. Selain itu terdapat tabel yang berisi gejala-gejala yang telah dipilih oleh user dan nilai CF dari gejala tersebut. Halaman ini juga menampilkan perhitungan nilai CF dari penyakit hasil diagnosis.

Setelah user dibawa ke halaman hasil diagnosis beserta hasil perhitungan sistem pakar diagnosis penyakit kejiwaan menggunakan metode **Certainty Factor**, pada **button** saran penanganan bagian kanan bawah user dapat melihat detail penanganan dari hasil penyakit yang didiagnosis tersebut. Seperti terlihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Halaman Saran Penanganan

4.2 Pengujian Manual

Setelah membuat *rule* atau aturan, berikut adalah contoh perhitungan dengan menggunakan *Certainty Factor* dari beberapa

aturan. Misal, *user* memberikan input berupa gejala yang dialami pasien sebagai berikut:

Tabel 4.8 Contoh gejala pasien

No	Kode Gejala	Gejala (G)	Nilai Kepastian (CF)			
			P1	P2	P3	P4
1	G2	Mengalami gangguan / kesulitan berbicara lebih dari 6 bulan	0.4	-0.8	0.6	0.2
2	G4	Mudah tersinggung lebih dari satu minggu	0.4	-0.2	0.4	0.2
3	G13	Berpikiran tentang kematian atau bunuh diri terus menerus	0.2	0.2	0.8	-0.6

Keterangan :

- CF1 = nilai untuk G2
- CF2 = nilai untuk G4
- CF3 = nilai untuk G13

Untuk P1 (Skizofrenia):

$$CF(A) = CF1 + [CF2 * (1 - CF1)]$$

$$= 0.4 + [0.4 * (1 - 0.4)] = \mathbf{0.64}$$

$$CF(B) = CF3 + [CF(A) * (1 - CF3)]$$

$$= 0.2 + [0.64 * (1 - 0.2)] = \mathbf{0.712}$$

Untuk P2 (Bipolar):

$$CF(A) = CF1 + [CF2 * (1 - CF1)]$$

$$= -0.8 + [-0.2 * (1 - -0.8)] = \mathbf{0.44}$$

$$CF(B) = CF3 + [CF(A) * (1 - CF3)]$$

$$= 0.2 + [0.44 * (1 - 0.4)] = \mathbf{0.552}$$

Untuk P3 (Depresi):

$$CF(A) = CF1 + [CF2 * (1 - CF1)]$$

$$= 0.6 + [0.4 * (1 - 0.6)] = \mathbf{0.76}$$

$$CF(B) = CF3 + [CF(A) * (1 - CF3)]$$

$$= 0.8 + [0.76 * (1 - 0.8)] = \mathbf{0.952}$$

Untuk P4 (Gangguan Kecemasan):

$$CF(A) = CF1 + [CF2 * (1 - CF1)]$$

$$= 0.2 + [0.2 * (1 - 0.2)] = \mathbf{0.62}$$

$$CF(B) = CF3 + [CF(A) * (1 - CF3)]$$

$$= -0.6 + [0.62 * (1 - -0.6)] = \mathbf{0.392}$$

Dari hasil perhitungan setiap penyakit (P) kemudian dicari nilai terbesar dari nilai kepastian (CF) seluruh penyakit kejiwaan, sebagai berikut:

$$P1 = \mathbf{0.712}; P2 = \mathbf{0.552}; P3 = \mathbf{0.952}; P4 = \mathbf{0.62}$$

Setelah didapat nilai terbesar dari masing-masing penyakit (P), maka:

$$P = \max [\mathbf{0.712}, \mathbf{0.552}, \mathbf{0.952}, \mathbf{0.62}]$$

$$= \mathbf{0.952}$$

Dari perhitungan manual di atas, didapatkan kesimpulan bahwa kemungkinan pasien mengalami penyakit kejiwaan skizofrenia, depresi, dan gangguan kecemasan. Namun kemungkinan terbesar dengan nilai 0.952 yang didapatkan adalah pasien mengalami penyakit kejiwaan Depresi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai sistem pakar mendiagnosis penyakit kejiwaan menggunakan metode *Certainty Factor*, dapat diambil kesimpulan:

1. Sistem ini dapat mendiagnosis jenis penyakit gangguan kejiwaan yang diderita berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh user.
2. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit gangguan kejiwaan, melakukan diagnosis awal terhadap suatu penyakit serta memberikan informasi mengenai definisi penyakit.
3. Dengan menggunakan sistem ini dapat dijadikan solusi alternatif bagi masyarakat untuk melakukan diagnosis awal terhadap gejala-gejala penyakit gangguan kejiwaan sebelum melakukan konsultasi langsung kepada pakar dalam hal ini dokter.
4. Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh pakar, tingkat keakurat aplikasi 80%.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang dijelaskan, adapun saran yang dapat diberikan peneliti untuk pengembangan sistem ini kedepannya, sebagai berikut :

1. Sistem pakar ini dapat dikembangkan ke bahasa pemrograman berbasis android, sehingga lebih banyak *user* yang dapat mengakses.
2. Sistem tidak hanya mendiagnosis empat penyakit kejiwaan, dapat dikembangkan lagi dengan menambah jumlah penyakit yang didiagnosis.
3. Sistem yang dibuat dapat dikembangkan dengan *user interface* yang lebih baik dan fasilitasnya yang lebih lengkap.
4. Penggunaan gabungan metode inferensi *forward chaining* dan *backward chaining* dalam sistem sehingga hasil diagnosis penyakit lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arhami, M. 2004. Konsep Dasar Sistem Pakar, Jilid 1. Yogyakarta: Andi.
- [2]. Arhami, M. 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta: Andi.

- [3]. Davison, Gerald C., dkk. 2006. Psikologi Abnormal Edisi Kesembilan. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- [4]. Giarattano, J. & Riley, G. 2005. *Expert System Principles and Programming*, PWS Publishing Company,. Boston.
- [5]. Harto, Dodi. 2013. Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Semangka Dengan Menggunakan Metode *Certainty Factor*. Jurnal Pelita Informatika Budi Darma, Volume: IV, Nomor: 2, STMIK Budi Darma Medan.
- [6]. Hartono, Jogiyanto. 2003. Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan *Visual Basic*. Yogyakarta : ANDI.
- [7]. Irwanto. 2005. Perancangan Object Oriented Software dengan UML. Yogyakarta: Andi.
- [8]. Kristanto, Andi. 2003. Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya. Yogyakarta: Gava Media
- [9]. Kusriani. 2006. Sistem Pakar Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi
- [10]. Kusumadewi, Sri. 2003. Artificial Inteligenci; Teknik dan Aplikasi. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [11]. Maramis, WF. 2005. Catatan Ilmu Kedokteran Jiwa, Edisi IX. Surabaya: Airlangga University
- [12]. Mulyanto E., Sutojo T. & Suhartono. 2011. Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Andi
- [13]. Nugroho, Bunafit. 2004. Aplikasi Pemrograman *Web* Dinamis dengan *PHP* dan *MySQL*. Yogyakarta : Gava Media
- [14]. Nugroho, Bunafit. 2006. Membuat Aplikasi Sistem Pakar dengan *PHP* dan *Editor Dreamweaver*. Yogyakarta : Gava Media
- [15]. Rumondang, Silalahi. 2010. Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Kombinasi Metode *Certainty Factor* Dan Metode *Forward Chaining*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- [16]. Sidik, Betha. 2002. *HTML dan XML*. Bandung : Informatika.
- [17]. Sidik, Betha. 2006. Pemrograman *Web* Dengan *PHP*. Bandung : Informatika.
- [18]. Stuart, S. 1998. Buku Saku Keperawatan Kesehatan Jiwa Edisi I. Jakarta : EGC.
- [19]. Suparman. 1991. Mengenal *Artificial Intelligent* cetakan I. Yogyakarta : ANDI OFFSET
- [20]. Turban, E. 1995. *Decicion Support System and Expert Systems*, Prentice Hall International Inc., USA.
- [21]. Turban, E., Aronson, J.E. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*.

- Edition; Prentice Hall International Edition, New Jersey.
- [22]. Voni, Elpa Armi. 2010. Penggunaan Certainty Factor (CF) Dalam Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Atherosklerosis. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- [23]. Yustinus, Semiun. 2006. Kesehatan Mental I. Yogyakarta : Kanisius.
- [24]. Haviluddin, Agus Tri Haryono, Dwi Rahmawati. 2016. *Aplikasi Program PHP dan MySQL*. Mulawarman University Press. ISBN: 978-602-6834-22-5
- [25]. Hamdani, H Haviluddin, MS Abdillah. 2011. Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Notebook Menggunakan Logika Fuzzy Tahani Jurnal Informatika Mulawarman 6 (3), 98-104