

# IMPLEMENTASI APLIKASI SISTEM PAKAR MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Alwendi <sup>1\*</sup>, Andi Saputa Mandopa <sup>2</sup>, Erwina Azizah Hasibuan<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Dosen ilmu Komputer; Fakultas Teknik Universitas Graha Nusantara.

e-mail: <sup>1</sup>[alwendi60@gmail.com](mailto:alwendi60@gmail.com), <sup>3</sup>[wiena.koe@gmail.com](mailto:wiena.koe@gmail.com)

<sup>2</sup> Dosen Pend. Matematika; FKIP Universitas Graha Nusantara.

e-mail: [andimandopa100@gmail.com](mailto:andimandopa100@gmail.com)

\* Korespondensi: [alwendi60@gmail.com](mailto:alwendi60@gmail.com)

---

## ABSTRACT

*The Expert System is a solution that helps parents diagnose possible hyperactivity in their children from an early age. This expert system is designed for several stages including system requirements analysis, design, coding and testing. This expert system is represented in the form of rules and its reasoning method is forward chaining, namely H. concludes hyperactivity from several symptoms. The result of the system is a kind of hyperactivity from diagnosis and solution to diagnosis. In operation, this system has two user rights, namely expert users and ordinary users. Experts in this system are child development experts. This system can process disease information, symptoms and context. The result of this system is the result of a diagnosis of hyperactivity based on the presence of symptoms.*

*Hyperactivity Disorder is a pattern of behavior in someone who doesn't want to relax. Hyperactive children are children with attention deficit disorder. Hyperactivity or Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) or also known as Hyperkinetic Disorder. Hyperactivity is a combination of attention problems, hyperactivity and impulsive behavior. The diagnosis of hyperactivity is usually made by a doctor or child development specialist. In fact, parents can also diagnose early the possibility of hyperactivity in children by observing their child's behavior in everyday life, especially through the way they communicate and interact socially. with peers and children's imagination.*

**Keywords:** *Application Expert systems, forward chaining,*

## ABSTRAK

Penyakit hiperaktivitas merupakan suatu pola perilaku pada seseorang yang menunjukkan sikap tidak mau diam, Anak hiperaktif adalah anak yang mengalami gangguan pemusatan perhatian. Hiperaktif atau attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD) atau disebut juga sebagai gangguan hiperkinetik. Hiperaktivitas meliputi adanya kombinasi dari berbagai masalah, seperti kesulitan dalam memusatkan perhatian, hiperaktivitas, dan perilaku yang impulsif. Diagnosa hiperaktif biasanya dilakukan oleh seorang pakar atau ahli dibidang tumbuh kembang anak, namun sebenarnya orang tua juga dapat melakukan diagnosa awal kemungkinan hiperaktif pada anak dengan melakukan pengamatan perilaku anak dalam keseharian terutama dari cara

berkomunikasi, berinteraksi sosial dengan anak sebayanya, dan kemampuan berimajinasi anak.

Sistem pakar merupakan solusi untuk membantu orangtua dalam melakukan diagnosa awal kemungkinan hiperaktif pada anak. Sistem pakar ini dirancang dengan beberapa tahap diantaranya analisa kebutuhan sistem, desain, coding dan testing. Sistem pakar ini direpresentasikan dalam bentuk aturan dan metode penalaran yang digunakan adalah runtut maju forward chaining yaitu menarik kesimpulan dari beberapa tipe hiperaktif yang didapat dari gejala. Hasil keluaran sistem berupa tipe hiperaktif hasil diagnosa dan solusi dari diagnosa. Dalam pengoperasiannya, sistem ini memiliki dua hak akses yaitu pakar dan pengguna biasa. Pakar dalam sistem ini adalah seorang pakar pada bidang tumbuh kembang anak. Sistem ini dapat mengolah data penyakit, gejala dan relasi. Hasil dari sistem ini berupa hasil diagnosa jenis hiperaktif berdasarkan gejala yang ada.

**Kata kunci:** Aplikasi, Sistem pakar, forward chaining,

---

## **1. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Penggunaan teknologi komputer saat ini sudah semakin berkembang sesuai dengan kebutuhan manusia yang semakin beragam. Komputer pada awalnya digunakan hanya sebagai alat hitung. Seiring dengan perkembangan zaman, komputer dikembangkan lagi fungsinya untuk membantu pekerjaan manusia di berbagai bidang, misalnya saja dalam bidang kesehatan, ekonomi, pendidikan, pertanian dan sebagainya. Sebagai contoh, dengan adanya komputer segala kegiatan dapat dilakukan dengan cepat dan mampu mengurangi resiko kesalahan. Hiperaktivitas merupakan suatu pola perilaku pada seseorang yang menunjukkan sikap tidak mau diam, Anak hiperaktif adalah anak yang mengalami gangguan pemusatan perhatian. Hiperaktif atau Attention Deficit And Hyperactivity Disorder (ADHD) atau disebut juga sebagai gangguan hiperkinetik. Misalnya di suatu daerah banyaknya anak-anak kesusahan untuk fokus perhatian pada suatu hal. dan kebanyakan para anak-anak ditempat tersebut tidak bisa tenang, susah diajar, serta susah menaati apa yang disebutkan orang tua dan guru disekolah serta dilingkungan tempat bermainnya.

### **1.2 Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka dapat ditentukan ruang lingkup ataupun batasan masalah dari penelitian, agar dapat menghindari dan membatasi pembahasan maupun cakupan masalah yang terlalu luas dalam penelitian ini dan tidak menyimpang dari tujuan yang akan dicapai. Maka dari itu penulis membatasi ruang lingkup penelitian, merancang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit hiperaktif pada anak usia lima sampai sembilan tahun dengan metode forward chaining menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Sebagaimana aplikasi yang dibangun hanya menampilkan nama penyakit, solusi dan hasil dari penyakit hiperaktivitas tersebut khususnya yang terjadi pada anak usia dini. Dalam membangun aplikasi ini penulis menggunakan beberapa software pendukung yaitu Macromedia Dreamweaver 8, Notepad++ , dan server Mowes Portable II , untuk menjalankan aplikasi tersebut

### **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka didapat beberapa tujuan penelitian yaitu :

1. Membantu para masyarakat dan orang tua dalam mendeteksi dan mendiagnosa penyakit hiperaktivitas sejak dini sehingga masyarakat mendapatkan solusi dan informasi secara optimal.
2. Memberikan informasi mengenai penyakit hiperaktivitas beserta gejala-gejala, jenis penyakit dan solusi untuk penaggulangannya.
3. Mengaplikasikan web programming yang berkaitan dengan artificial inteligen dalam mengendalikan sistem dan mengolah data.
4. Mengurangi kekurang tahuan masyarakat terhadap penyakit hiperaktivitas.
5. Menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama proses perkuliahan, khususnya yang berkaitan dengan sistem pakar menggunakan metode forward chaining.

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **1. Rekayasa Perangkat Lunak**

Rekayasa perangkat lunak (Software Engineering) adalah disiplin teknik yang berkaitan dengan semua aspek produksi perangkat lunak dari tahap awal spesifikasi sistem sampai pemeliharaan sistem setelah itu telah mulai digunakan (Ian Sommerville, 2011:7). Proses Rekayasa Perangkat Lunak : 1) Pengumpulan Spesifikasi (Specification) Mengetahui apa saja yang harus dapat dikerjakan sistem perangkat lunak dan batasan pengembangan perangkat lunak. 2) Pengembangan (Development) Pengembangan perangkat lunak untuk menghasilkan sistem perangkat lunak. 3).Validasi (Validation) Memeriksa apakah perangkat lunak sudah memenuhi keinginan pelanggan (customer) 4). Evolusi (Evolution) Mengubah perangkat lunak untuk memenuhi perubahan kebutuhan pelanggan (customer).

Pada perkembangan teknologi perangkat lunak, diperlukan adanya bahasa yang digunakan untuk memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat dan perlu adanya standarisasi agar orang diberbagai negara dapat mengerti pemodelan perangkat lunak seperti yang kita ketahui bahwa menyatukan banyak kepala untuk menceritakan sebuah ide dengan tujuan untuk memahami hal yang sama tidaklah mudah, oleh karena itu dirancang lah sebuah model yang diperlukan dan dibutuhkan dalam sebuah bahasa pemodelan rekayasa perangkat lunak yang dapat dimengerti oleh banyak orang. Secara umum diagram dalam UML terbagi atas 13 (tiga belas) macam. Dalam penelitian ini penulis akan menggunakan 7 (tujuh) diagram dari Diagram UML itu sendiri. Diagram-diagram tersebut antara lain (Rosa A.S, M. Shalahuddin, 2013) :

### **2. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)**

Kecerdasan buatan berasal dari bahasa inggris “Artificial Intelligence” atau disingkat dengan AI, yaitu Intelligence adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan Artificial artinya buatan. “Kecerdasan buatan di sini merujuk pada mesin yang mampu

berfikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia (Sutojo, dkk, 2011 : 1). Sistem pakar dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (inference rules) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam basis pengetahuan, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu. 2.4.2 Ciri-Ciri Sistem Pakar ciri-ciri sistem pakar adalah sebagai berikut: 1. Terbatas pada domain keahlian tertentu. 2. Dapat memberikan penalaran untuk data yang tidak lengkap. 3. Dapat menjelaskan alasan-alasan cara yang dapat dipahami. 4. Bekerja berdasarkan kaidah atau rule. 5. Mudah dimodifikasi. 6. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah. 7. Keluaran bersifat anjuran. (Kusrini, 2010 : 14),

### 3. Pemilihan Metode Inferensi Forward Chaining

Pemilihan metode inferensi menggunakan metode Forward Chaining yaitu dengan implementasi yang dilakukan mulai dari kalimat-kalimat yang ada dalam Knowledge Base dan Membangkitkan kesimpulan-kesimpulan baru sehingga dapat digunakan untuk melakukan inferensi yang lebih jauh. Forward Chaining digunakan ketika suatu fakta baru ditambahkan kedalam Knowledge Base dan ingin membangkitkan konsekuensi logis. (Suyanto, 2011:84). Menurut (Sri Kusumadewi, 2003:116). Ada 10 aturan yang tersimpan dalam basis pengetahuan. Fakta pertama yaitu A dan F bernilai benar apakah K juga bernilai benar menurut aturan tabel berikut :

No.	Aturan
R-1	IF A & B THEN C
R-2	IF C THEN D
R-3	IF A & E THEN F
R-4	IF A THEN G
R-5	IF F & G THEN D
R-6	IF G & E THEN H
R-7	IF C & H THEN I
R-8	IF I & A THEN J
R-9	IF G THEN J
R-10	IF J THEN K

Gambar 1. Aturan Forward chaining

Pada gambar diatas ada 10 aturan yang tersimpan dalam basis pengetahuan. Fakta awal yang diberikan hanya: A dan E (artinya: A dan E bernilai benar). Ingin dibuktikan apakah K bernilai benar (hipotesis: K)?

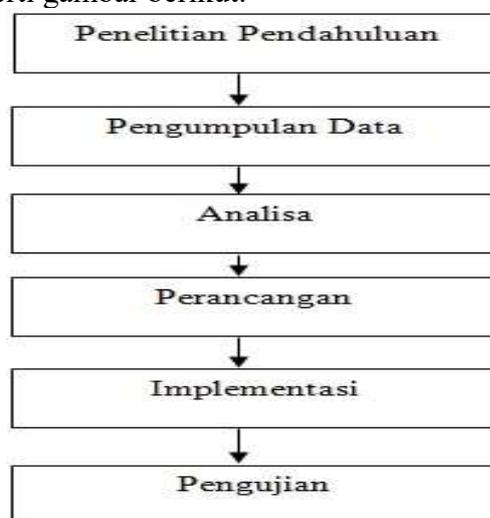
#### Langkah-langkah inferensinya adalah sebagai berikut:

1. Dimulai dari R-1. A merupakan fakta sehingga bernilai benar, sedangkan B belum bisa diketahui kebenarannya, sehingga C-pun juga belum bisa diketahui kebenarannya. Oleh karena itu kita tidak mendapatkan informasi apapun pada R-1 ini. Sehingga kita menuju ke R-2.
2. Pada R-2, kita tidak mengetahui informasi apapun tentang C, sehingga kita juga tidak bisa memastikan kebenaran D. Oleh karena itu kita tidak mendapatkan informasi apapun pada R-1 ini. Sehingga kita menuju ke R-3.
3. Pada R-3, baik A maupun E adalah fakta sehingga jelas benar. Dengan demikian F sebagai konsekuensi juga ikut benar. Sehingga sekarang kita mempunyai fakta baru

- yaitu F. Karena F bukan hipotesis yang hendak kita buktikan, maka penelusuran kita lanjutkan ke R-4.
4. Pada R-4, A adalah fakta sehingga jelas benar. Dengan demikian G sebagai konsekuen juga ikut benar. Sehingga sekarang kita mempunyai fakta baru yaitu G. Karena G bukan hipotesis yang hendak kita buktikan, maka penelusuran kita lanjutkan ke R-5.
  5. Pada R-5, baik F maupun G bernilai benar berdasarkan aturan R-3, dan R-4. Dengan demikian D sebagai konsekuen juga ikut benar. Sehingga sekarang kita mempunyai fakta baru yaitu D. Karena D bukan hipotesis yang hendak kita buktikan, maka penelusuran kita lanjutkan ke R-6.
  6. Pada R-6, baik A maupun G adalah benar berdasarkan fakta dan R-4. Dengan demikian H sebagai konsekuen juga ikut benar. Sehingga sekarang kita mempunyai fakta baru yaitu H. Karena H bukan hipotesis yang hendak kita buktikan, maka penelusuran kita lanjutkan ke R-7.
  7. Pada R-7, meskipun H benar berdasarkan R-6, namun kita tidak tahu kebenaran C, sehingga I pun juga belum bisa diketahui kebenarannya. Oleh karena itu kita tidak mendapatkan informasi apapun pada R-7 ini. Sehingga kita menuju ke R-8.
  8. Pada R-8, meskipun A benar karena fakta, namun kita tidak tahu kebenaran I, sehingga J pun juga belum bisa diketahui kebenarannya. Oleh karena itu kita tidak mendapatkan informasi apapun pada R-8 ini. Sehingga kita menuju ke R-9.
  9. Pada R-9, J bernilai benar karena G benar berdasarkan R-4. Karena J bukan hipotesis yang hendak kita buktikan, maka penelusuran kita lanjutkan ke R-10.
  10. Pada R-10, K bernilai benar karena J benar berdasarkan R-9. Karena K sudah merupakan hipotesis yang hendak kita buktikan, maka terbukti bahwa K adalah benar.

### 3. Metodologi Penelitian

Langkah-langkah penelitian dalam metodologi penelitian ini dibuat agar langkah-langkah yang diambil penulis dalam perancangan ini tidak melenceng dari pokok pembahasan dan lebih mudah dipahami, maka urutan langkah-langkah akan dibuat adalah seperti gambar berikut.



**Gambar 3.**Kerangka Kerja Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini adapun metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Pengamatan (Observasi) Dalam tahap awal yang dilakukan oleh penulis merupakan observasi lapangan dengan cara melihat serta mempelajari permasalahan tentang gangguan hiperaktif yang diteliti dan mengumpulkan data-data yang bersangkutan dengan gangguan hiperaktif.
2. Wawancara (Interview) Dalam hal ini penulis melakukan wawancara langsung kepada salah satu dokter yang memiliki pengetahuan dibidang penyakit gangguan hiperaktif.
3. Penelitian Pustaka (Library Research)
4. Penelitian Laboratorium (Laboratory Research)
5. Analisa Data Dalam tahap analisa ini dapat dilakukan dengan dua tahap anantara lain sebagai berikut:
  - a. Analisa Data Tahap analisa data merupakan tahap yang paling penting dalam pengembangan sebuah system ataupun aplikasi, karena pada tahap inilah nantinya dilakukan evaluasi kinerja, identifikasi terhadap masalah yang ada, rancangan system dan langkah-langkah yang dibutuhkan untuk perancangan yang diinginkan sampai pada analisis yang diharapkan.
  - b. Analisa Proses Dalam Dalam tahap analisa proses ini dilakukan dengan menggunakan metode forward chaining (runut maju). Forward chaining dilakukan mulai dari kalimat-kalimat yang ada dalam knowledge base dan membangkitkan kesimpulan-kesimpulan baru sehingga dapat digunakan untuk melakukan inferensi yang lebih jauh. Forward chaining biasanya digunakan ketika suatu fakta baru ditambahkan ke knowledge base dan kita ingin membangkitkan konsekuensi logisnya .
  - c. Analisa Sistem Tahap analisa sistem ini dilakukan untuk mengetahui apa saja kebutuhan yang dibutuhkan untuk merancang aplikasi sitem pakar diagnosa penyakit hiperaktif pada anak usia dini ini, sehingga aplikasi yang dirancang dapat menjadi efektif dan efisien dalam pengimplementasiannya.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 1. Data jenis penyakit

Berikut ini merupakan data-data jenis dari penyakit hiperaktivitas atau ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder).

**Table 4.1 data penyakit**

Kode penyakit	Nama penyakit	Keterangan
P01	Innatention	Innatention atau tidak memberi perhatian adalah suatu dorongan yang didasarkan keinginan atau untuk pemuasan atau keinginan secara sadar maupun tidak sadar

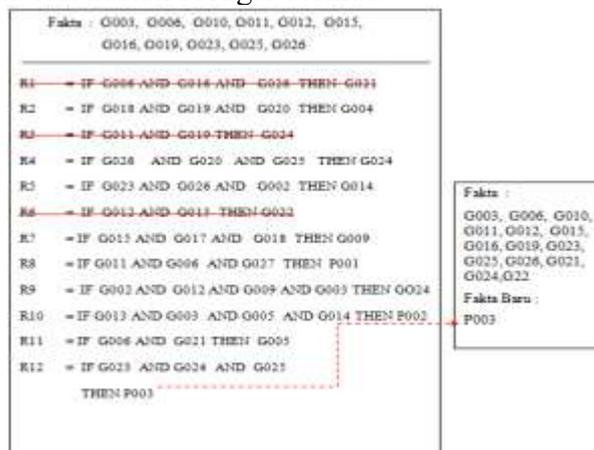
P002	Impulsif	Impulsif merupakan salah satu kelainan yang sering dijumpai pada gangguan perilaku pada anak. Dalam tahun terakhir
P03	Hiperaktif	Suatu pola perilaku pada seseorang yang menunjukkan sikap tidak mau diam.

## 2. Rule atau aturan

Rule sebuah teknik representasi pengetahuan sintax rule IF E THEN H. Evidence (fakta yang ada) dan Hipotesa atau kesimpulan yang dihasilkan. Sistem pakar Penyakit hiperaktif ini menggunakan 12 rule. Fakta-fakta yang dipilih oleh user adalah : G003, G006, G010, G011, G012, G015, G016, G019, G023, G025, G026. untuk menentukan iterasi penyakit P003 bernilai benar . dapat digambarkan seperti berikut . Diketahui :

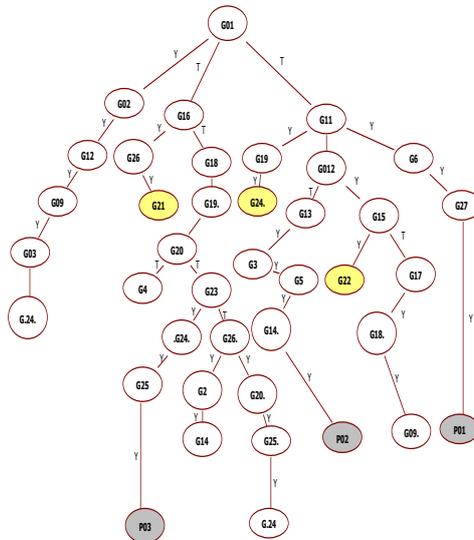
- R1 = IF G006 AND G016 AND G026 THEN G021
- R2 = IF G018 AND G019 AND G020 THEN G004
- R3 = IF G011 AND G019 THEN G024
- R4 = IF G026 AND G020 AND G025 THEN G024
- R5 = IF G023 AND G026 AND G002 THEN G014
- R6 = IF G012 AND G015 THEN G022
- R7 = IF G015 AND G017 AND G018 THEN G009
- R8 = IF G011 AND G006 AND G027 THEN P001
- R9 = IF G002 AND G012 AND G009 AND G003 THEN G024
- R10 = IF G013 AND G003 AND G005 AND G014 THEN P002
- R11 = IF G006 AND G021 THEN G005
- R12 = IF G023 AND G024 AND G025 THEN P003

Dari Rule yang telah di buat maka didapatkan mengacu keputusan yang telah di buat, terdapatlah beberapa rule untuk pengetahuan mengenai gangguan atau masalah yang terjadi pada penyakit penyakit hiperaktif, maka didapatkanlah iterasi goal yang kita cari adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Literasi

Dari gambar literasi diatas, maka dapatlah di tentukan pohon keputusan sebagai berikut.



Gambar 5. Pohon keputusan

### 3. Interface Hasil Proses Forward Chaining

Dari rule penyakit diatas, maka dapatlah di desain Interface Forward Chaining seperti gambar berikut.



Gambar 5.8 Review Hasil Dari Proses Forward Chaining

## **5. PENUTUP**

### **1. Kesimpulan**

Dari penulisan tugas akhir ini mulai dari tahapan analisa permasalahan yang ada, hingga pengujian aplikasi sistem yang baru maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Aplikasi sistem pakar ini dibuat untuk membantu user mendiagnosis gejala yang dialami mengenai penyakit hiperaktivitas dan memberikan informasi yang detail sehingga pasien tidak kesulitan dalam memperoleh informasi mengenai penanganan terhadap penyakit hiperaktivitas, Sehingga memberi kemudahan kepada orang tua untuk penjegahan dari penyakit tersebut.
2. Dengan menggunakan aplikasi sistem pakar ini dapat memberikan saran atau masukan-masukan bagi pengguna, seperti penyebab dari penyakit hiperaktivitas, jenis penyakit hiperaktivitas tersebut hingga solusi untuk mengobati penyakit hiperaktivitas tersebut.
3. Sistem pakar ini mampu memberikan informasi mengenai jenis-jenis penyakit hiperaktivitas melalui pertanyaan gejala yang tersedia dan memberikan solusi bagi user. Sehingga dapat mempermudah user ntuk mengetahui penyebab dari penyakit hiperaktivitas secara dini tanpa harus bertemu dengan seorang dokter. Seperti sebelumnya dilakukan secara manual, setelah adanya aplikasi sistem pakar ini para user bisa mengetahui dimana saja tentang penyakit hiperaktivitas.

### **2. Saran**

Dari kesimpulan diatas dan dari penelitian yang dilakukan, maka dapat dikemukakan beberapa saran yang dapat menjadi bahan pertimbangan lebih lanjut dalam upaya pengembangan sistem dimasa yang akan datang. Adapun saran-saran yang disampaikan adalah :

1. Dari kajian diatas, penulis penulis mengharapkan adanya penelitian lanjutan, karena ada beberapa bagian yang tidak dibahas, karena keterbatasan waktu dan batasan dari permasalahan yang telah ditetapkan sebelumnya.
2. Perlu adanya peningkatan informasi tentang penyakit hiperaktivitas ini, sehingga hasil deteksi yang dihasilkan dapat lebih detail dan akurat lagi.
3. Dalam sistem ini perlu adanya maintenance atau pemeliharaan serta perbaikan-perbaikan terhadap sistem pakar ini. Perbaikan dilakukan agar data-data dalam sistem ini terus di update.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.S, Rosa dan M. Shalahuddin. 2013. Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur Dan Berorientasi Objek). Bandung : Modula.
- [2] Anhar, ST. 2010. Panduan Menguasai PHP & MySQL Secara Otodidak. Mediakita. Jakarta
- [3] Arhami, M. 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta : Andi Offset.
- [4] Hartati, Sri., Iswanti, Sari. 2008. Sistem Pakar dan Pengembangannya, Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Hayadi,B. Herawan. 2016. Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta :Deepublish
- [6] Kusri. (2007). Strategi Perancangan dan Pengolahan Basis Data. Yogyakarta: Andi Offset.
- [7] Kusri. 2010. Sistem pakar teori dan aplikasi. Yogyakarta: Andi Offset.
- Mandala, Eka Praja Wiyata. 2015. Web Programming. Yogyakarta : ANDI;
- [8] Oktavian, Diar Puji. 2010. Menjadi Programmer Jempolan Menggunakan PHP. Yogyakarta: Penerbit MediaKom.
- [9] Oktaviani, Isna. 2016. Apotik Hanifah Medical Centr, Gejala Dari Penyakit Hiperaktivitas. Padang
- [10] Pressman, Roger S. Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktisi (Buku Satu). Yogyakarta : Andi Offset. 2002.
- [11] Rahardja, Kirana. 2010, Obat-Obat Sederhana Untuk Gangguan Sehari-hari. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- [12] Sari,NurAnjas. 2013. Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Certainty Factor. (Pelita Informatika Budi Darma). Medan. 2013.
- [13] Solihin, Achmad. (2010). MySQL Dari Pemula Hingga Mahir. Diakses 21 April 2013,
- [14] Sommerville, Ian. 2011. Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak). Jakarta: Erlangga.
- [15] Sutojo, T., 2011, Kecerdasan Buatan, ANDI, Yogyakarta.  
Utdirartatmo, FIRRAR. Mengelola Database Server MySQL di Linux dan Windows. Yogyakarta: Andi, 2006.
- [16] Zaki, Ali dan SmitDev Community. (2008). 36 Menit Belajar Komputer : PHP dan MySql. PT Elex Media Komputindo, Jakarta. Zeid, Ibrahim. (2000). Mastering the Internet.