

# PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT TELINGA PADA PUSKESMAS MARISA

**Abdul Yunus Labolo, Anas, Betrisandi, Warid Yunus**  
Universitas Ichsan Gorontalo, Universitas Pohuwato,  
Jl. Trans Sulawesi No 147 Kabupaten Pohuwato  
e-mail :abdulyunus90@gmail.com

*Diagnosa penyakit biasanya dilakukan seorang dokter. Baik itu dokter umum ataupun dengan dokter ahli. Demikian juga dengan penyakit Telinga, Penyakit ini juga ditangani oleh dokter ahli atau spesialis telinga. Diagnosa penyakit dilakukan oleh seorang dokter berdasarkan gejala yang diderita pasien. Kesimpulan penyakit bisa didapat dari gejala penyakit yang timbul dan keluhan dari pasien. Pada saat ini teknologi komputer sudah merambah ke segala bidang tidak terkecuali di bidang kedokteran. Keahlian dari dokter ini akan dituangkan dalam sebuah teknologi komputer. Keahlian manusia kedalam computer ini kemudian dikenal dengan Sistem Pakar (Expert System). Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit secara konvensional sudah mulai ditinggalkan karena keakurasiannya kurang. Melihat permasalahan tersebut maka dibuat suatu sistem yang menuangkan keahlian dokter mendiagnosa penyakit Telinga dalam sebuah sistem pakar yang menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. Penerapan teknologi sistem pakar ini diharap mampu menciptakan sebuah revolusi dalam teknologi aplikasi yang menjadi basis teknologi tinggi. bahasa pemrograman yang digunakan Adalah PHP 5.4 Keatas dengan database mysql. Adapun hasil pengujian menggunakan metode white box dan black box diperoleh pengujian dengan cyclomatic complexity = 7 dan kesesuaian aplikasi pada pengujian black box.*

**Kata Kunci : Sistem Pakar, Telinga, Fuzzy Mamdani**

## I. PENDAHULUAN

Telinga adalah Organ tubuh manusia yang berfungsi sebagai indra pendengaran dan organ yang menjaga keseimbangan. Telinga merupakan organ yang berperan terhadap pendengaran kita akan suara atau bunyi, hal ini dapat terjadi Karena telinga memiliki reseptor khusus, mereka dapat mengenali getaran suara. Namun telinga memiliki batasan pada frekuensi suara yang dapat didengar yaitu pada frekuensi 20 Hz-20.000 Hz. Masyarakat umum masih meyakini bahwa penyakit yang menyerang telinga itu sepele, sehingga Belum Tahu Dampak Lebih Dari Penyakit Telinga, Inilah sebabnya mengapa Sebagian Orang enggan ke Puskesmas Ataupun Klinik Karna Mereka Berpikir Bahwa Di Puskes Maupun Di Klinik Itu

Kurangnya Tenaga Medis yang Ahli Dalam Bidang Ini.

Saat penyakit menyerang telinga, orang hanya bisa menggunakan pengalaman atau intuisi untuk menyembuhkannya, sehingga tidak bisa ditangani dengan baik. Namun, sebagian orang masih ingin memeriksanya penyakit ini ke dokter spesialis Telinga Dalam sebuah pemeriksaan dokter akan mendeteksi suatu Cantumkan penyakit pada pasien dan gejala atau keluhan pasien. Yang harus dilakukan pasien adalah tatap muka dengan dokter, dan dokter akan menanyakan gejala yang dialami pasien. Dalam sistem manual ini, pasien harus pergi ke dokter untuk konsultasi atau pemeriksaan, yang merugikan, untuk penyakit pasien juga harus siap untuk memeriksa biaya penyakitnya.

Informasi yang tersedia 2 saat ini hanya informasi yang menggambarkan penyakit dengan gejala yang ada, sehingga pasien atau dalam hal ini pengguna harus mencari satu per satu untuk membuat diagnosis awal dari penyakit yang dideritanya. Sistem manual seperti ini dapat difasilitasi dengan sistem Pakar dimana pasien tidak perlu Langsung Ke Dokter Spesialis, Setidaknya Bisa Lagsung Di Diagosa Awal Di Puskesmas Maupun Klinik untuk mendiagnosis penyakit pasien. Dengan menggunakan sistem informasi, pasien dapat menghemat waktu dan meningkatkan perawatan pasien. Metode yang digunakan adalah FUZZY MAMDANI adalah suatu teori Min And Max yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa

## II. LANDASAN TEORI

### A. Pengertian Kecerdasan Buatan

Sistem pakar adalah sebuah perangkat lunak komputer yang berbasis pengetahuan pakar yang menyediakan solusi-solusi dengankualitas pakar untuk masalah-masalah tertentu yang spesifik. Kecerdasan buatan dapat didefinisikan sebagai mekanisme pengetahuan yang ditekankan pada kecerdasan pembentukan dan penilaian pada alat yang menjadikan mekanisme itu, serta membuat komputer berpikir secara cerdas. Kecerdasan buatan juga dapat didefinisikan sebagai salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik

yang dilakukan manusia. Teknologi kecerdasan buatan dipelajari dalam bidang-bidang seperti: robotika, penglihatan komputer (computer vision), jaringan saraf tiruan (artificial neural system), pengolahan bahasa alami (natural language processing), pengenalan suara (speech recognition) dan sistem pakar (expert system).

## B. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Dalam suatu sistem pasti memiliki kelebihan dan kekurangan. dibawah ini akan dijelaskan beberapa kelebihan dan kekurangan dari sistem pakar.

### 1. Kelebihan

- a) Masyarakat yang bukan pakar atau masyarakat awam bisa Gunakan keahlian domain tertentu tanpa keterlibatan langsung para ahli. Mengambil dan melestarikan keahlian langka.
- b) Menghemat waktu dalam penyelesaian masalah yang kompleks.
- c) Adanya kemungkinan untuk menggabungkan Pengetahuan dari berbagai bidang ahli digabungkan.
- d) Pengetahuan ahli dapat direkam tanpa batas waktu.
- e) Sebagai media pembelajaran.
- f) Mempunyai kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan tidak pasti.
- g) Dapat beroperasi dalam lingkup yang berbahaya.
- h) Dapat digunakan untuk mengakses basis data dengan cara cerdas.
- i) Bertambahnya efisiensi pekerjaan tertentu, serta hasil solusi pekerjaan.

### 2. Kekurangan

- a) Biaya yang diperlukan untuk pembuatan dan pemeliharaan sistem relatif mahal.
- b) Berkurangnya daya kerja dan produktivitas manusia, karena semua dikerjakan secara otomatis oleh sistem.
- c) Sulit di kembangkan karena erat kaitannya dengan ketersediaan para ahli.
- d) Harus ada satu admin yang selalu update informasi dalam bidang yang sesuai dengan sistem pakar.
- e) Membutuhkan waktu yang lama untuk mempelajari sistem.

## C. Pengertian Telinga

Menurut kamus besar bahasa Indonesia, telinga adalah alat bantu dengar yang berperan dalam keseimbangan dan posisi tubuh. Telinga adalah sensasi yang bisa dirasakan manusia. Telinga berperan penting saat kita mendengar bunyi atau bunyi karena telinga memiliki reseptor khusus yang dapat mengenali getaran bunyi di gendang telinga. 12 Oleh karena itu, manusia dapat mengenali suara dalam not musik dengan benar dan akurat.

Telinga merupakan salah satu organ tubuh manusia yang memiliki fungsi pendengaran dan dapat menjaga

keseimbangan. Telinga merupakan salah satu organ tubuh yang berperan penting pada suara dan suara yang kita dengar. ini tidak apa-apa Ini terjadi karena telinga memiliki reseptor khusus yang dapat mengenali getaran suara. Tetapi telinga memiliki batasan frekuensi suara yang dapat didengar, yaitu frekuensi 20 Hz-20.000 Hz. Meski begitu, batas frekuensi suara yang bisa didengar telinga hanya 20Hz-20.000Hz. Inilah sebabnya mengapa orang sering mengalami kerusakan pendengaran secara tiba-tiba setelah mendengar suara yang keras atau melebihi 20.000 Hz.

Pemahaman penuh tentang fungsi dan komponen yang terdapat di dalam telinga dapat membantu kita memahami apa yang dibutuhkan untuk menciptakan lingkungan yang sehat dan aman bagi telinga. Setiap organ yang menyusun telinga bekerja sama sehingga telinga bisa menggenggam gelombang suara dari udara dengan baik. Ubah menjadi getaran dan kirim sinyal ini ke otak untuk diterjemahkan. Oleh karena itu, jika salah satu dari sistem ini mengalami ketidaknormalan atau kerusakan, seseorang akan mengalami kesulitan pendengaran atau bahkan kehilangan pendengaran total. Mungkin bagi sebagian orang awam, jenis pendengaran ini hanya memiliki satu organ.

## D. Penyakit Pada Telinga

Manusia memiliki lima panca indera yang sangat penting dan saling berkaitan. Salah satu panca indera yaitu indera pendengaran atau telinga, akan menangkap informasi dalam bentuk suara yang kemudian dikirim ke otak untuk kemudian diproses. Dengan adanya telinga, kita bisa mendengarkan orang lain berbicara, musik, atau keadaan di sekitar. Namun jika telinga mengalami gangguan, maka efektivitas indera pendengaran akan berkurang. Ada beberapa jenis gangguan atau penyakit telinga yang dapat mengganggu aktivitas, bahkan dapat berakibat fatal apabila tidak ditangani dengan serius. Berikut ini adalah beberapa jenis penyakit telinga, Antara lain :

- a) Tuli Konduksi Penyakit telinga ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti penebalan atau pecahnya membran timpani, penyumbatan saluran telinga diakibatkan oleh minyak serumen, pengapuran pada tulang pendengaran, kerusakan saraf auditori, hingga kekakuan hubungan stapes pada tingkat oval. Tuli konduksi akan membuat telinga tidak bisa mendengar karena gangguan yang terjadi pada penghantar getaran suara. Tuli konduksi dapat diatasi dengan cara membersihkan telinga agar kotoran yang berada di dalam telinga dapat dikeluarkan. Minyak dan cairan khusus dapat digunakan untuk mengencerkan kotoran yang mengeras di dalam telinga, sehingga akan lebih mudah untuk dikeluarkan. Sebaiknya datang dokter spesialis THT agar penanganannya sesuai dan tidak membahayakan
- b) Tinnitus Tinnitus adalah jenis penyakit telinga yang membuat orang yang menderita penyakit ini mendengar suara mendengung, mendesis, atau menderu. Meskipun tingkat suara setiap pengidapnya berbeda-beda, namun kebanyakan suara-suara yang muncul ini mengganggu dan sulit untuk dijelaskan.

Tinnitus dapat terjadi di salah satu bagian telinga saja. Meskipun penyakit telinga ini dapat sembuh dengan sendirinya, namun jika suara-suara dengungan hingga desisan mengganggu dan berjalan cukup lama, ada baiknya untuk segera periksakan penyakit ini. Terapi suara biasanya akan dilakukan untuk mengatasi penyakit ini.

- c) Meniere Penyakit telinga berikutnya adalah meniere. Meniere akan menyerang telinga bagian dalam hingga sistem vestibular yang membantu menjaga keseimbangan. Meniere juga dapat menyebabkan tinnitus (telinga berdengung), kurangnya keseimbangan, hingga vertigo. Pada penyakit telinga ini menyerang bagian dari koklea yaitu organ corti yang membengkak. Meskipun para ahli belum bisa memastikan apakah penyebab penyakit telinga ini, pengobatan meniere dilakukan hanya untuk menghilangkan rasa pusing dan mengontrol cairan yang ada dalam tubuh yang mempengaruhi telinga. Namun jika meniere sangat mengganggu, tindakan operasi juga dapat dilakukan.
- d) Neuroma Akustikus Neuroma akustikus atau schwannoma vestibular adalah penyakit telinga berupa tumor jinak yang menyerang saraf vestibular atau saraf penghubung telinga dalam dengan otak. Penyakit telinga ini menyebabkan penderitanya mengalami gangguan pendengaran, pusing, sulit menelan makanan, mati rasa, kesemutan pada salah satu atau kedua sisi wajah, hingga hilang keseimbangan. Neuroma akustikus bisa terjadi pada kedua telinga atau salah satu sisi saja. Untuk mengatasi neuroma akustikus dapat dilakukan pengobatan berupa pemantauan, operasi dan terapi radiasi. Hal ini dilakukan sesuai dengan keadaan dan seberapa besar tumor yang menjangkit penderitanya.
- e) Othematoma Penyakit telinga othematoma merupakan penyakit yang menyerang daun telinga, di mana daun telinga mengalami pengumpulan darah. Dalam istilah medis othematoma juga sering disebut dengan hematoma aurikula. Othematoma sendiri dapat terjadi karena adanya cedera pada daun telinga yang kemudian berdarah dan darah menumpuk pada celah antara tulang rawan dan kulit. Pengobatan othematoma sendiri harus dilakukan secepat mungkin. Mengeluarkan darah dari daun telinga menjadi salah satu pengobatan utama yang harus dilakukan. Jika pengobatan othematoma tidak dilakukan dengan cepat, darah yang menggumpal akan menyebabkan kondisi yang serius dan harus dilakukan operasi ringan.
- f) Perikondritis Telinga memiliki jaringan yang berfungsi untuk memberikan nutrisi dan melindungi tulang rawan daun telinga. Jaringan ini adalah perikondrium. Perikondrium kemudian dapat terinfeksi oleh bakteri yang akhirnya akan menyebabkan perikondritis. Perikondritis sendiri terjadi karena luka atau cedera pada daun telinga. Biasanya cedera ini terjadi karena melakukan tindak pada daun telinga, cedera saat olahraga, gigitan serangga, luka bakar pada daun telinga, hingga infeksi telinga luar. Penanganan perikondritis dapat dilakukan

oleh dokter umum atau dokter spesialis THT. Penderita perikondritis juga akan diberikan obat antibiotik agar luka yang terjadi tidak semakin memburuk.

### E. Codeigniter

Sebelum Mengenal Codeigniter Mari kita bahas dulu Apa itu Framework ? Framework atau dalam bahasa indonesia dapat diartikan sebagai “kerangka kerja” merupakan kumpulan dari fungsi-fungsi/prosedur-prosedur dan class-class untuk tujuan tertentu yang sudah siap digunakan sehingga bisa lebih mempermudah dan mempercepat pekerjaan seorang programmer, tanpa harus membuat fungsi atau class dari awal. CodeIgniter adalah sebuah web application network yang bersifat open source yang digunakan untuk membangun aplikasi php dinamis. CodeIgniter menjadi sebuah framework PHP dengan model MVC (Model, View, Controller) untuk membangun website dinamis dengan menggunakan PHP yang dapat mempercepat pengembang untuk membuat sebuah aplikasi web. Selain ringan dan cepat, CodeIgniter juga memiliki dokumentasi yang super lengkap disertai dengan contoh implementasi kodenya. Dokumentasi yang lengkap inilah yang menjadi salah satu alasan kuat mengapa banyak orang memilih CodeIgniter sebagai framework pilihannya. Karena kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh CodeIgniter, pembuat PHP Rasmus Lerdorf memuji CodeIgniter di frOSCon (Agustus 2008) dengan mengatakan bahwa dia menyukai CodeIgniter karena “it is faster, lighter and the least like a framework.” 29 CodeIgniter pertamakali dikembangkan pada tahun 2006 oleh Rick Ellis. Dengan logo api yang menyala, CodeIgniter dengan cepat “membakar” semangat para web developer untuk mengembangkan web dinamis dengan cepat dan mudah menggunakan framework PHP yang satu ini

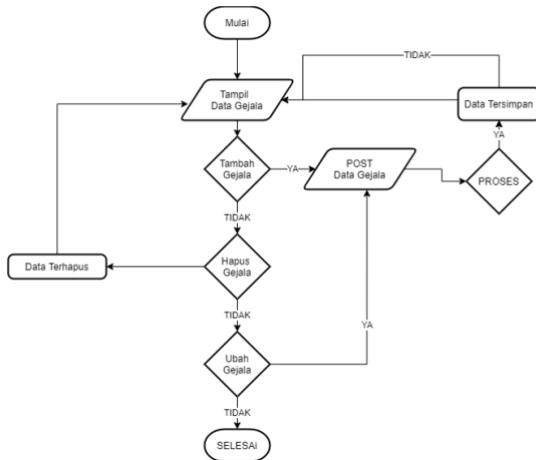
## III. DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian Sistem dilakukan setelah semua modul selesai dibuat, dan sistem dapat berjalan Pada tahap ini dilakukan pengujian system dari segi komponen dan integrasi dengan menggunakan teknik pengujian *white box* dan *black box*. Pada pengujian *white box* digunakan untuk menguji *basis path* dan menghitung *Cyclomatic Complexity*nya, sedangkan *black box* berfokus pada persyaratan fungsional terhadap *interface* Sistem Informasi Geografis Lokasi Sekolah Kabupaten Pohuwato Menggunakan Google Maps API. Pemrograman merupakan kegiatan menulis kode program yang akan dieksekusi oleh komputer. Kode program yang ditulis oleh pemrogram harus berdasarkan dokumentasi yang disediakan oleh analis sistem hasil dari desain sistem secara rinci. Sebelum program diterapkan, maka program harus terlebih dahulu bebas dari kesalahan-kesalahan. Oleh sebab itu, program harus diuji untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin dapat terjadi.

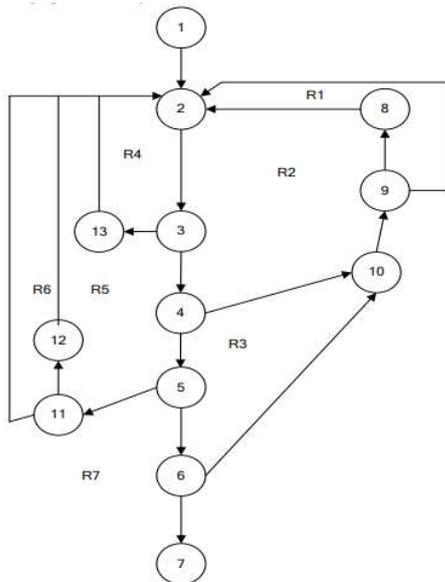
**B. Pengujian Whitebox**

**a. Flowchart Gejala**



**Gambar 1.** Flowchart Gejala

**b. Flowgraph Gejala**



**Gambar 2.** Flowgraph Gejala

**Perhitungan :**

Menghitung Nilai Cyclomatic Complexity (CC)

Dimana :

Node(N) = 18

Edge(E) = 13

Predicate Node(P) = 6

Region(R) = 7

$$V(G) = E - N + 2$$

$$= 18 - 13 + 2$$

$$\text{Cyclomatic Complexity (CC)} = 7$$

$$V(G) = P + 1$$

$$= 6 + 1$$

$$\text{Cyclomatic Complexity (CC)} = 7 = 4 + 1$$

**C. Pengujian Black Box**

| Input/Event  | Fungsi  | Hasil  | Hasil Uji |
|--|---|--|-----------|
| Klik menu login (username, password dan teks sesuai)       | Menampilkan halaman Menu Utama Admin                                    | Halaman Menu utama Admin tampil                                    | Sesuai    |
| Klik menu login (username, password dan teks tidak sesuai) | Menampilkan pesan error 'login gagal Username atau Password Anda salah' | Pesan error tampil 'login gagal Username atau Password Anda salah' | Sesuai    |
| Klik menu Diagnosa   | Menampilkan halaman Diagnosa  | Halaman Diagnosa tampil  | Sesuai    |
| Klik menu diagnosa (semua isian terisi)                    | Menampilkan halaman diagnose  | Halaman diagnose tampil  | Sesuai    |
| Klik menu diagnosa (isian tidak terisi)                    | Menampilkan pesan 'Wajib Mengisi Inputan Data'                          | Pesan 'Data Belum Di isi'  | Sesuai    |
| Klik menu daftar Gejala                                    | Menampilkan halaman daftar Gejala                                       | Halaman daftar Gejala tampil                                       | Sesuai    |
| Pilih Gejala   | Memilih Beberapa Gejala   | Input Gejala Akan Di Checkist                                      | Sesuai    |
| Klik Diagnosa  | Menampilkan Laporan Dari Analisa  | Halaman Hasil Analisa Tampil                                       | Sesuai    |

**D. Pembahasan**

**a. Tampilan Pasien Diagnosa Form**

Tampilan Form Diagnosa Ini Adalah Menginput Data Pasien Sebelum Di Didiagnosa Dan Form Inilah Yang Akan menjadi Patokan Data Untuk Di diagnosa

**Gambar 3.** Halaman Form Diagnosa

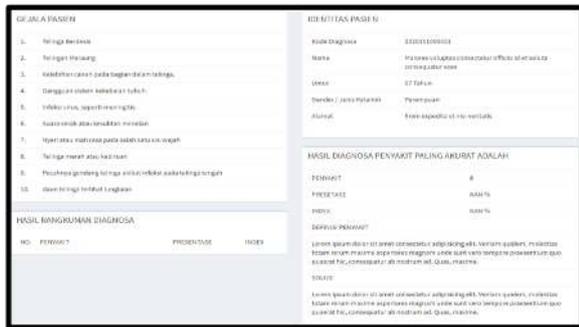
**b. Tampilan Input Gejala Pasien**

Tampilan Input Gejala Pasien Ini berfungsi menentukan rule Atau relasi Penyakit Yang di idap oleh pasien tergantung dengan seberapa besar potensi gejala yang di alami si pasien

**Gambar 4.** Tampilan Input Gejala

**c. Tampilan Hasil Diagnosa**

Tampilan Diagnosa Hasil Dari Keseluruhan Diagnosa Yang Telah Diproses Dengan Menggunakan metode fuzzy mamdani, Dan Menentukan Penyakit Apa Saja Yang memiliki Potensi Besar Kepada Pasien



Gambar 5. Tampilan Hasil Diagnosa

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Saran

Setelah melakukan Penelitian dan pembuatan Sistem Pakar diagnosa penyakit Pada Telinga menggunakan metode FUZZY MAMDANI, ada beberapa saran yang perlu diperhatikan untuk mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu sebagai berikut :

1. Aplikasi ini perlu dikembangkan dengan meletakkan aplikasi ke internet sehingga penggunaan aplikasi dapat diakses secara efektif.
2. Dibutuhkan pemahaman mengenai teknik mendiagnosa penyakit Telinga sebelum melakukan konsultasi.

##### B. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Puskesmas Marisa dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa:

1. Sistem pakar diagnosa penyakit Telinga dengan menggunakan metode FUZZY MAMDANI dapat direkayasa, sehingga membantu dan memudahkan para pasien dalam mendiagnosa penyakit Telinga.
2. Dapat diketahui bahwa system pakar diagnosa Pada penyakit Telinga dengan menggunakan metode FUZZY MAMDANI yang dirancang dapat digunakan. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian yang dilakukan dengan metode White Box Tesing dan Basis Path yang menghasilkan nilai  $V(G) = 7$  CC, serta pengujian Black Box yang menggambarkan kebenaran sebuah logika

sehingga didapat bahwa logika flowchart benar dan menghasilkan sistem pakar yang tepat dan dapat digunakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anon, 2020. Telinga - Wikipedia Bahasa Indonesia, Ensiklopedia Bebas.: (<https://id.wikipedia.org/> Diakses 07 Januari 2022).
- [2] Anon. n.d, 2014 Pemrograman PHP/Pendahuluan/Pengertian PHP: (<https://id.wikibooks.org/> Diakses 07 Januari 2022).
- [3] Dini Anggraini, 2017. Diagnosa Penyakit Telinga Hidung Dan Tenggorokan (THT) Pada Anak Dengan Menggunakan Sistem Pakar Berbasis Mobile Android:
- [4] Anonim, 2016. Kelebihan Dan Kekurangan Sistem Pakar: (<https://evielisth.wordpress.com/> Diakses 07 Januari 2022).
- [5] Anonim, 2010. Pengertian Kecerdasan Buatan: (<https://library.binus.ac.id/> Diakses 07 Januari 2022).
- [6] Irfanz, 2013. Klasifikasi Sistem Pakar : (<http://irvanzzzsss.blogspot.com/> Diakses 07 Januari 2022).
- [7] Nugroho, Rizzaq Aynur. 2019. 10 Penyakit Telinga Ini Berbahaya Jika Tidak Ditangani Dengan Tepat: (<https://www.liputan6.com/>. Diakses 07 Januari 2022).
- [8] Tiyas, Riya Ayuning. 2017. Riya Ayuning Tiyas: Makalah Sistem Pakar: (<http://riyaayuning.blogspot.com> Diakses 07 Januari 2022).
- [9] Jogyanto. (2014). Analisis dan Desain Sistem Informasi, Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis. Yogyakarta: Andi Offset
- [10] Pressman, Roger S. Rekayasa Perangkat Lunak – Buku Satu, Pendekatan Praktisi (Edisi 7). Yogyakarta: Andi. Diakses dari <http://www.pengetahuandanteknologi.com/2016/09/metode-waterfalldefinisitahapan.html>, 2012.
- [12] Rusmarjono & Soepardi, E.A. 2001. Penyakit Serta Kelainan Faring dan Tonsil, dalam Buku Ajar Ilmu Penyakit Telinga Hidung Tenggorok Kepala Leher, FKUI, Jakarta.
- [13] Resnolly. 2012. Sistem Pakar Konsep Dan Teori. Yogyakarta : C.V Andi offset.
- [14] Turban. Efraim. 1995. Decision Support System & Expert System Management Support System (fourth edition). Prentice-Hall International, inc