

THE USE OF DEMPSTER SHAFER'S METHOD FOR DIAGNOSING ACUTE RENAL FAILURE IN CHILDREN

¹Siska Nopita, ²Magdalena Simanjuntak, ³Imran Lubis

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, STMIK KAPUTAMA, Binjai

³Program Studi Sistem Informasi, Universitas Harapan Medan
Jln. Veteran No 4A-9A Binjai 20714 Sumatera Utara

*e-mail: siskanofita377@gmail.com, magdalena.simanjuntak84@gmail.com,
imran.loebis.medan@gmail.com

Received: June 19, 2023
Revised: August 12, 2023
Accepted: August 29, 2023

Page : 142-156

Abstrak : Penyakit Gagal Ginjal Akut (acute kidney injury) adalah kondisi dimana ketika ginjal berhenti berfungsi secara tiba-tiba. Gagal Ginjal Akut diketahui menyerang anak dengan di rentang usia 6 bulan-18 tahun, Per tanggal 18 Oktober 2022 sebanyak 118 kasus telah dilaporkan, paling banyak didominasi usia 1-5 tahun. Kondisi ini bisa terjadi akibat gangguan aliran darah ke ginjal, gangguan di ginjal, atau penyumbatan di saluran urine, dengan gejala awalnya berupa infeksi saluran cerna dan gejala ISPA, gejala khas adalah jumlah air seni yang semakin berkurang bahkan tidak bisa BAK sama sekali. Pada kondisi seperti sudah fase lanjut dan harus segera dibawa ke Faskes seperti Rumah Sakit. Gagal ginjal akut pada anak merupakan masalah kesehatan yang signifikan. Prevalensinya meningkat dalam beberapa tahun terakhir dan dapat memiliki dampak serius terhadap kesehatan anak-anak. Gagal ginjal akut dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal, peningkatan risiko komplikasi seperti edema, gangguan elektrolit, dan gangguan keseimbangan cairan tubuh. Proses diagnosis gagal ginjal akut pada anak dapat menjadi tantangan karena gejala dan tanda-tandanya seringkali tidak spesifik. Diagnosis ditegakkan berdasarkan evaluasi klinis, pemeriksaan laboratorium seperti analisis urin dan darah, dan pemeriksaan pencitraan jika diperlukan. Karena pengetahuan dan informasi masyarakat / pasien saat ini yang masih kurang mengakibatkan keterlambatan dalam melakukan penanganan pada gejala awal penyakit gagal ginjal akut pada anak. Maka dari itu perlu adanya suatu sistem dalam mengatasi masalah tentang penyakit gagal ginjal akut pada anak dengan mengetahui gejala awal penyakit dan informasi lainnya. Sistem yang akan dibangun nantinya dapat mendeteksi penyakit gagal ginjal akut dengan gejala yang diderita oleh pasien dengan menggunakan metode Dempster Shafer pada output sistem. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang aplikasi sistem pakar menggunakan metode Dempster Shafer dalam mendiagnosis penyakit gagal ginjal pada anak.

Kata kunci : Sistem Pakar, Gagal ginjal Akut, Dempster Shafer

Abstract : Acute kidney failure (acute kidney injury) is a condition in which the kidneys stop functioning suddenly. Acute kidney failure is

known to attack children in the age range of 6 months-18 years, as of October 18, 2022, a total of 118 cases have been reported, most of which are dominated by ages 1-5 years. This condition can occur due to impaired blood flow to the kidneys, disorders in the kidneys, or blockages in the urinary tract, with initial symptoms in the form of gastrointestinal infections and symptoms of ARI, the typical symptom is the amount of urine that decreases even can not tub at all. In such conditions, it is already an advanced phase and must be immediately taken to health facilities such as hospitals. Acute renal failure in children is a significant health problem. Its prevalence has increased in recent years and can have serious repercussions on children's health. Acute kidney failure can lead to impaired kidney function, an increased risk of complications such as edema, electrolyte disturbances and impaired body fluid balance. The process of diagnosing acute kidney failure in children can be challenging because the symptoms and signs are often nonspecific. The Diagnosis is made based on clinical evaluation, laboratory tests such as urine and blood analysis, and imaging exams if necessary. Because the knowledge and information of the community / patient is still lacking, causing delays in handling the early symptoms of acute kidney failure in children. Therefore, it is necessary to have a system in addressing the problem of acute kidney failure in children by knowing the early symptoms of the disease and other information. The system that will be built will be able to detect acute renal failure disease with symptoms suffered by patients using the Dempster Shafer method at the output of the system. The purpose of this study is to design an expert system application using the Dempster Shaper method in diagnosing kidney failure in children.

Keywords: Expert System, acute renal failure, Dempster Shafer



Journal of Matematics and Technology (MATECH) This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

1 Pendahuluan (or Introduction)

Penyakit Gagal Ginjal Akut (*acute kidney injury*) adalah kondisi dimana ketika ginjal berhenti berfungsi secara tiba-tiba. Gagal Ginjal Akut diketahui menyerang anak dengan di rentang usia 6 bulan-18 tahun, Per tanggal 18 Oktober 2022 sebanyak 118 kasus telah dilaporkan, paling banyak didominasi usia 1-5 tahun. Kondisi ini bisa terjadi akibat gangguan aliran darah ke ginjal, gangguan di ginjal, atau penyumbatan di saluran urine, dengan gejala awalnya berupa infeksi saluran cerna dan gejala ISPA, gejala khas adalah jumlah air seni yang semakin berkurang bahkan tidak bisa BAK sama sekali. Pada kondisi seperti sudah fase lanjut dan harus segera dibawa ke Faskes seperti Rumah Sakit. Gagal ginjal akut pada anak merupakan masalah kesehatan yang signifikan. Prevalensinya meningkat dalam beberapa tahun terakhir dan dapat memiliki dampak serius terhadap kesehatan anak-anak. Gagal ginjal akut dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal, peningkatan risiko komplikasi seperti edema, gangguan elektrolit, dan gangguan keseimbangan cairan tubuh.

Proses diagnosis gagal ginjal akut pada anak dapat menjadi tantangan karena gejala dan tanda-tandanya seringkali tidak spesifik. Diagnosis ditegakkan berdasarkan evaluasi klinis, pemeriksaan laboratorium seperti analisis urin dan darah, dan pemeriksaan pencitraan jika diperlukan. Namun, diagnosa dini dan akurat sangat penting untuk menghindari komplikasi dan memulai penanganan yang tepat. Pengolahan data yang dilakukan pada Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam

Malik Medan saat ini masih dilakukan dengan cara pasien datang kerumah sakit dan menuju kereceptionis untuk melakukan proses sebelum bertemu dengan dokter, hal itu membuat pasien harus melakukan antrian pemanggilan untuk mendapatkan giliran bertemu dengan dokter. Karena pengetahuan dan informasi masyarakat / pasien saat ini yang masih kurang mengakibatkan keterlambatan dalam melakukan penanganan pada gejala awal penyakit gagal ginjal akut pada anak. Maka dari itu perlu adanya suatu sistem dalam mengatasi masalah tentang penyakit gagal ginjal akut pada anak dengan mengetahui gejala awal penyakit dan informasi lainnya. Sistem yang akan dibangun nantinya dapat mendeteksi penyakit gagal ginjal akut dengan gejala yang diderita oleh pasien dengan menggunakan metode *dempster shafer* pada output sistem. Penggunaan metode *Dempster-Shafer* dalam bidang kedokteran telah menunjukkan potensi yang baik dalam pengambilan keputusan medis yang kompleks. Metode ini memungkinkan penggabungan informasi dari berbagai sumber, termasuk data klinis, uji diagnostik, dan penilaian ahli. Dalam konteks diagnosa gagal ginjal akut pada anak, metode ini dapat membantu mengintegrasikan informasi klinis, hasil tes laboratorium, dan pemeriksaan pencitraan untuk memberikan diagnosis yang lebih andal dan akurat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang aplikasi sistem pakar menggunakan metode Dempster Shaper dalam mendiagnosis penyakit gagal ginjal pada anak.

2 Tinjauan Literatur (or Literature Review)

2.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) merupakan solusi AI bagi masalah pemrograman pintar (*intelligent*). *Profesor Edward Feigenbaum* dari *Stanford University* yang merupakan pionir dalam teknologi sistem pakar mendefinisikan sistem pakar sebagai: Sebuah program komputer yang pintar (*intelligent komputer program*) yang memanfaatkan pengetahuan (*knowledge*) dan prosedur inferensi (*inference procedure*) untuk memecahkan masalah yang cukup sulit hingga membutuhkan keahlian manusia yang khusus. Dengan kata lain, sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Rosnelly, (2012)

Kecerdasan Buatan adalah salah satu bidang ilmu komputer yang mendayagunakan komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia. Ilmu komputer tersebut mengembangkan perangkat lunak dan perangkat keras untuk menirukan tindakan manusia. Aktifitas manusia yang ditirukan seperti penalaran, penglihatan, pembelajaran, pemecahan masalah, pemahaman bahasa alami dan sebagainya Hartati & Iswanti, (2008).

Sistem Pakar sebagai sebuah program yang difungsikan untuk menirukan pakar manusia harus bisa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh seorang pakar Hartati & Iswanti, (2008). Untuk membangun system yang seperti itu maka perlu adanya komponen-komponen yang harus dimiliki yaitu sebagai berikut:

- Antar Muka Pengguna (*user interface*)
- Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)
- Mekanisme Inferensi (*Inference Machine*)
- Memori Kerja (*Working Memory*)

2.2 Metode Sistem Pakar

Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam menggunakan sistem pakar, diantaranya adalah sebagai berikut.

- AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

AHP merupakan salah satu metode yang menerapkan sistem pakar untuk dapat mengambil keputusan dengan melakukan perbandingan antara beberapa pasangan, serta kriteria yang berada dalam suatu variabel. Teknik analisa program yang digunakan adalah menggunakan variabel untuk dianalisa menjadi bentuk hierarki berdasarkan sebuah urutan. Kemudian, akan dibandingkan untuk ditarik sebuah kesimpulan berdasarkan metrik yang ada guna menentukan nilai pada setiap kriteria maupun variabel yang digunakan.

b. *Breadth First Search*

Breadth first search merupakan algoritma yang berfungsi untuk melakukan pencarian data secara luas atau melebar dalam expert system. Pada metode ini menerapkan proses antrian data (*queue*) untuk menyimpan informasi yang telah dianalisa sebelumnya. Selain itu, juga membutuhkan tabel boolean untuk menyimpan informasi ke dalam sebuah simpul sehingga, tidak ada informasi yang dikunjungi lebih dari sekali.

c. *BFS (Best First Search)*

Metode *best first search* merupakan hasil kombinasi dari metode DFS dan *breadth first search* yang membuat sistem pakar mampu menyajikan tampilan output dari hasil analisa variabel yang telah diproses sebelumnya.

d. *DFS (Depth First Search)*

Metode DFS juga menerapkan sistem pakar, dimana algoritma yang digunakan merupakan proses penelusuran menggunakan struktur pohon atau graf, dan berpatokan pada tingkat kedalaman data.

e. *Penelusuran ke Depan (Forward Chaining)*

Merupakan teknik penalaran yang termasuk dalam sistem pakar, yang mana diawali dari proses pencarian fakta. Dimana, fakta tersebut digunakan untuk menguji nilai suatu kebenaran terhadap hipotesis yang dikembangkan.

f. *Penelusuran ke Belakang (Backward Chaining)*

Backward chaining merupakan kebalikan dari *forward chaining*, dimana metode ini melakukan pelacakan sistem keputusan dimulai dari tahap menarik kesimpulan pada sebuah titik penalaran. Kemudian, dilanjutkan dengan penyusunan hipotesis hingga fakta yang ditemukan untuk memberikan value dan penguatan dari hasil kesimpulan.

g. *Dempster Shaper, Metode Dempster Shafer Theory (DST)* pertama kali diperkenalkan oleh *Dempster*, yang melakukan percobaan model ketidakpastian menggunakan *range probabilitas* dari pada *probabilitas* tunggal. Rosnelly, (2012)

2.3 Pengertian Metode Dempster-Shaper

Metode *Dempster Shafer Theory (DST)* pertama kali diperkenalkan oleh *Dempster*, yang melakukan percobaan model ketidakpastian menggunakan *range probabilitas* dari pada *probabilitas* tunggal. Kemudian pada tahun 1976 *Shafer* mempublikasikan teori *Dempster* tersebut pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident. Dempster Shafer Theory* adalah teori matematika dari *evidence* yang juga disebut *evidential reasoning* yang dapat menangani informasi yang tidak pasti, tidak tepat, dan tidak akurat. *Dempster Shafer Theory* dapat diartikan sebagai bentuk umum teori *probabilitas*, di mana dalam teori *probabilitas*, *evidence* dikaitkan dengan hanya satu peristiwa yang mungkin, sedangkan di *Dempster Shafer Theory*, *evidence* dikaitkan dengan beberapa peristiwa (misalnya, set peristiwa). Sehingga, teori *evidence* lebih fleksibel dari pada teori *probabilitas*. Wirawan, (2017)

Menurut Giarratano dan Riley dalam penelitian Nas, (2019) fungsi *Belief* dapat diformulasikan dan ditunjukkan pada persamaan berikut ini:

$$1. \quad \left(Bel \left(\frac{X}{Y \leq X} \right) = \sum m(X) \dots (1) \right.$$

Keterangan :

$Bel(X)$ = Belief (X)

$m(X)$ = mass function dari (X)

2. *Plausibility (Pl)* dinotasikan sebagai :

$$Pl(X) = 1 - Bel(X') = 1 - \frac{\sum m(X')}{Y \leq X} \dots (2)$$

Keterangan :

$Bel(X')$: Belief (X)

$Pl(X)$: *Plausibility* (X)

$m(X')$: mass function dari (X)

$m(Y)$: mass function dari (Y)

Plausibility bernilai 0 sampai 1. jikakita yakin akan X' maka dapat dikatakan *Belief* (X') = 1 sehingga dari rumus diatas nilai $Pl(X) = 0$. (Nas, 2019)

Menurut Nugroho & Bani, (2022) Jika diketahui nilai X yaitu subset dari θ , berdasarkan fungsi densitasnya adalah m_1 dan Y merupakan subset dari nilai 0 dengan fungsi densitasnya m_2 , maka dapat disimpulkan kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 yaitu:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \dots (3)$$

Dimana:

$m_1(X)$: mass function dari evidence X

$m_2(Y)$: mass function dari evidence Y

$m_3(Z)$: mass function dari evidence Z

$X \cap Y = \emptyset$: himpunan kosong antara evidence X dan evidence Y

Kelebihan dari Metode *Dempster Shaper* adalah sebagai berikut:

1. Dapat menggabungkan evidence (bukti) sekaligus dari beberapa sumber.
2. Dapat membedakan antara ketidakpastian dan ketidaktahuan.
3. Memiliki karakteristik sesuai dengan cara berfikir seorang pakar.
4. Sangat cocok digunakan pada system pakar yang mengukur sesuatu yang belum pasti ataupun tidak pasti.

Sedangkan kekurangan dari Metode *Dempster Shaper* adalah sebagai berikut:

1. Metode ini hanya berlaku untuk sekali hitung.
2. Nilai atau data evidence (bukti) kepercayaan harus dari seorang pakar.
3. Apabila hanya menggunakan hanya satu probabilitas saja maka tidak bias mengukur seberapa dalam tingkat keakuratannya.
4. Bila kekurangan data evidence (bukti) maka perhitungan tidak akan akurat.
5. Dapat menghasilkan beberapa keputusan dalam sekali pengujian.

2.4 Pengertian Ginjal Akut

Gangguan ginjal akut (Acute kidney injury/AKI) merupakan istilah pengganti dari gagal ginjal akut, didefinisikan sebagai penurunan mendadak dari fungsi ginjal (laju filtrasi glomerulus/LFG) yang bersifat sementara, ditandai dengan peningkatan kadar kreatinin serum dan hasil metabolisme nitrogen serum lainnya, serta adanya ketidakmampuan ginjal untuk mengatur homeostasis cairan dan elektrolit. Istilah gangguan ginjal akut merupakan

akibat adanya perubahan paradigma yang dikaitkan dengan klasifikasi dan ketidak-mampuan dalam mengenal gejala dini serta prognosis.

Gagal ginjal akut didefinisikan sebagai penurunan fungsi ginjal secara mendadak dan sering kali reversibel, yang menghasilkan akumulasi toksin metabolik (terutama sampah nitrogen) dan ketidakseimbangan cairan dan elektrolit. Kelebihan cairan dapat mengakibatkan hipertensi, edema paru, dan gagal jantung kongestif.

Komplikasi tambahan meliputi hiperkalemia, asidosis metabolik, hiperfosfatemia, dan uremia. Pada anak, gagal ginjal akut paling sering terjadi akibat penurunan perfusi ginjal, sebagaimana yang terjadi pada syok hipovolemik atau syok septik. Gagal ginjal akut juga terjadi pada anak yang mengalami anemia hemolitik atau sebagai akibat nefrotoksisitas yang disebabkan oleh obat. Komplikasi meliputi anemia, hiperkalemia, hipertensi, edema paru, gagal jantung, dan perubahan tingkat kesadaran atau kejang. Di samping itu, gagal ginjal akut juga dapat berkembang menjadi kronik. Manajemen terapeutik bertujuan untuk mengatasi penyebab utama, menangani gangguan cairan dan elektrolit, serta menurunkan tekanan darah.

Gagal Ginjal Akut (GGA) pada anak dihubungkan dengan terjadinya hipoksia/iskemia seperti pada HUS, glomerulonefritis akut dan penyebab lainnya yang menimbulkan gejala oliguria atau anuria (produksi urin < 500 ml/24 jam pada anak yang lebih besar atau produksi urin < 1 ml/24 jam pada anak balita dan bayi). Anak dengan acute interstitial nephritis, nephrotoxic renal termasuk aminoglycoside nephrotoxicity, dan contrast nephropathy mempunyai gejala seperti GGA dengan produksi urin yang normal. Angka morbiditas dan mortalitas dari non oliguric GGA lebih sedikit daripada oliguric renal failure. (Dr. Deswita & Ramadani Wans, 2020)

Jenis-jenis dari penyakit gagal ginjal akut sebagai berikut :

1. Gagal ginjal akut *prerenal*

Jenis gagal ginjal akut ini terjadi ketika terjadi penurunan aliran darah ke ginjal, mengakibatkan penurunan tekanan darah yang signifikan di dalam ginjal. Penyebab umumnya meliputi dehidrasi berat, *hipovolemia* (kurangnya volume darah), atau gangguan sirkulasi seperti gagal jantung atau syok. Gejala penyakit gagal ginjal akut jenis *prerenal* adalah sering mual dan muntah, nyeri bagian kiri atau kanan perut, sering sakit kepala, *hematuria* darah dalam urine, rewel saat buang air kecil karena terasa sakit, kulit terlihat lebih pucat dari biasanya, jarang buang air kecil dan urine lebih pekat dari biasanya, pembengkakan (edema) yang simetris pada kaki, tangan dan wajah, susah tidur atau mengalami anemia, diare, tidak nafsu makan, demam.

2. Gagal ginjal akut *renal*

Jenis gagal ginjal akut ini terjadi ketika terjadi kerusakan langsung pada struktur ginjal, seperti pada kasus *glomerulonefritis* akut, penyakit ginjal *herediter*, atau *toksikitas* obat tertentu seperti obat *antiinflamasi nonsteroid* (OAINS), antibiotik tertentu, atau obat *kontras radiografi*. Gejala gagal ginjal akut jenis *renal* adalah sering mual dan muntah, sering sakit kepala, *leukosuturia*, peningkatan jumlah leukosit (sel darah putih) pada urine, hilang penglihatan/kabur, lemah, mati rasa, mengalami kelumpuhan, sulit berbicara, kesulitan dalam berinteraksi dengan orang lain, hilang ingatan, hilang kesadaran, halusinasi, hipertensi dan kelainan tulang.

3. Gagal ginjal *postrenal*

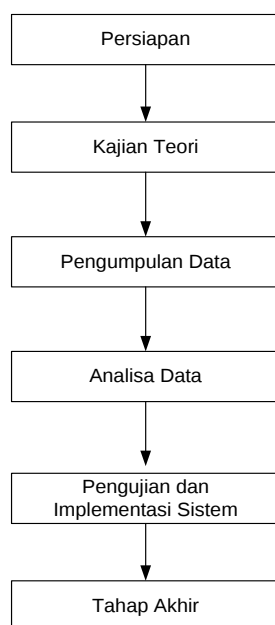
Jenis gagal ginjal akut ini terjadi ketika terjadi gangguan aliran keluar *urine* dari ginjal, biasanya akibat *obstruksi* pada saluran kemih. Penyebab umumnya meliputi batu ginjal, tumor, kelainan *kongenital* pada saluran kemih, atau pembesaran *prostat* pada anak laki-laki yang lebih tua. Gejala gagal ginjal akut jenis *postrenal* adalah sering sakit kepala,

hematuria, darah dalam urine, rewel saat buang air kecil karena terasa sakit, jarang buang air kecil dan urine lebih pekat dari biasanya, pembengkakan (edema) yang simetris pada kaki, tangan dan wajah, tidak nafsu makan, badan mudah lelah, demam, sesak nafas, kelainan tulang, batuk, dan pilek/flu.

Penting untuk diketahui bahwa jenis-jenis gagal ginjal akut ini tidak bersifat saling eksklusif, dan pada beberapa kasus, anak dapat mengalami kombinasi faktor *prerenal*, *renal*, dan *postrenal* yang menyebabkan gagal ginjal akut. Penilaian menyeluruh oleh tenaga medis yang berkompeten diperlukan untuk menentukan penyebab yang mendasari dan memberikan penanganan yang tepat untuk setiap kasus individu. (Dr. Deswita & Ramadani Wans, 2020)

3 Metode Penelitian (or Research Method)

Pada bab ini akan dijelaskan langkah-langkah dalam penelitian “mendiagnosa penyakit gagal ginjal akut pada anak menggunakan metode *dempster shafer*”. Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu persiapan, kajian teori, pengumpulan data, analisa data, pengujian dan implementasi sistem, dan tahap akhir kesimpulan beserta saran. Hasil dari konseptualisasi akan dituangkan menjadi satu metode penelitian yang lekat dengan pola studi literature yang akan dibuat seperti Gambar III.1



Gambar III. 1 Alur Kerja Penelitian

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa ada beberapa tahapan yang digunakan dalam pembuatan program aplikasi ini yaitu sebagai berikut:

1. Persiapan, Tahap ini merupakan kegiatan awal yaitu dengan penentuan penelitian dari latar belakang masalah kemudian dilakukan batasan masalah selanjutnya dilakukan penentuan tujuan serta manfaat yang dilakukan dalam penyusunan proses sistem pakar.
2. Kajian Teori, Tahap ini dilakukan kajian teori terhadap masalah yang ada. Kajian yang dilakukan untuk menentukan konsep yang akan digunakan dalam penelitian yang diperoleh dari hasil penelitian di RSUP. H. Adam Malik, buku-buku, jurnal-jurnal serta informasi dari internet.

3. Pengumpulan data, Tahap pengumpulan data – data pakar yang dibutuhkan dalam proses perancangan sistem pakar keputusan ini. Data– data tersebut didapat dari RSUP. H. Adam Malik.
4. Analisa Data, Tahap ini akan dilakukan analisa data – data pakar yang telah diperoleh dari Ibu dr. Rosmayanti Syafriani Siregar, M.Ked(Ped), Sp.A(K), di RSUP. H. Adam Malik.
5. Pengujian dan Implementasi Sistem, Tahap ini melakukan pengujian validasi dan implementasi data yang telah di analisa sebelumnya serta penyusunan program.
6. Tahap Akhir, Tahap akhir ini perancangan sistem pakar keputusan akan dibahas kesimpulan dan saran yang diperlukan untuk pengembangan program selanjutnya.

3.1 Data Pendukung Penelitian

Data-data yang diperoleh selama proses pengumpulan data terdiri dari data gejala, data penyakit, dan data hasil diagnosa pasien. Sehingga dilakukan pengambilan sampel sebanyak 20 pasien. Data-data tersebut diperoleh dari hasil diagnosis yang dilakukan oleh dr. Rosmayanti Syafriani Siregar, M.Ked(Ped), Sp.A(K), yang menangani penyakit gagal ginjal akut pada anak dari RSUP. H. Adam Malik Medan.

a. Data gejala

Data-data gejala yang digunakan dalam sistem pakar penyakit Gagal Ginjal Akut ini berjumlah 27 gejala. Tabel 1 berikut ini merupakan data gejala :

Tabel 1 Data Gejala

Kode	Gejala	Bobot
G01	Sering mual dan Muntah	0.2
G02	Nyeri bagian kiri atau kanan perut	0.8
G03	Sering sakit kepala	0.2
G04	Hematuria, darah dalam urine	0.9
G05	Rewel saat buang air kecil karena terasa sakit	0.7
G06	Kulit terlihat lebih pucat dari biasanya	0.6
G07	Jarang buang air kecil dan urine lebih pekat dari biasanya	0.7
G08	Pembengkakan (edema) yang simetris pada kaki, tangan dan wajah	0.9
G09	Susah tidur atau mengalami anemia	0.4
G10	Diare	0.3
G11	Leukosuturia, peningkatan jumlah leukosit (sel darah putih) pada urine	0.9
G12	Hilang Penglihatan/Kabur	0.8
No.	Gejala	Bobot
G13	Lemah, mati rasa	0.5
G14	Mengalami kelumpuhan	0.7
G15	Sulit berbicara	0.6
G16	Kesulitan dalam berinteraksi dengan orang lain	0.5
G17	Hilang ingatan	0.8
G18	Hilang kesadaran	0.7
G19	Halusinasi	0.7
G20	Hipertensi	0.7
G21	Tidak nafsu makan	0.2
G22	Badan mudah lelah	0.2
G23	Demam	0.2
G24	Sesak nafas	0.5
G25	Kelainan Tulang	0.9

G26	Batuk	0.2
G27	Pilek /Flu	0.2

b. Data Penyakit

Jumlah penyakit yang terdapat dalam sistem pakar penyakit Gagal Ginjal Akut ini adalah 3 macam penyakit. Tabel 2 berikut ini merupakan data penyakit:

Tabel 2 Data Penyakit

Kode	Penyakit
P01	Pre Renal
P02	Renal
P03	Post Renal

c. Keyakinan User

Berikut merupakan tabel keyakinan user yang akan digunakan sebagai nilai keyakinan pada user saat melakukan konsultasi.

Tabel 3 Keyakinan User

Ketentuan	Evidence
(Definitely) Pasti	1
(No) Tidak Pasti	0

d. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan di dalam sistem pakar ini akan digunakan untuk menentukan proses pencarian atau menentukan kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis. Dari pengetahuan berupa gejala dan penyakit gagal ginjal akut pada anak, maka dapat dibuat basis pengetahuan berupa hubungan atau keterkaitan yang ada antara gejala dan penyakit gagal ginjal akut pada anak. Nilai untuk masing-masing gejala yang sudah ditentukan oleh narasumber yang berkaitan dengan nilai gejala pada setiap penyakit penyakit gagal ginjal akut pada anak Nilai kepastian gejala-gejala penyakit vektor ditunjukkan pada tabel 4 berikut ini yang merupakan basis pengetahuan:

Tabel 4 Aturan Rule

Kode	Nama Penyakit	Gejala / Aturan Rule
P01	Pre Renal	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G10, G21, G23
P02	Renal	G01, G03, G11, G12, G13, G14, G15, G16, G17, G18, G19, G20, G25
P03	Post Renal	G03, G04, G05, G07, G08, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27

Dibawah ini merupakan penjelasan dari Tabel III.3 basis rule aturan inferensi diatas:

1. IF Sering mual dan Muntah
AND Nyeri bagian kiri atau kanan perut AND Sering sakit kepala AND *Hematuria*, darah dalam urine AND Rewel saat buang air kecil karena terasa sakit AND Kulit terlihat lebih pucat dari biasanya AND Jarang buang air kecil dan urine lebih pekat dari biasanya AND Pembengkakan (edema) yang simetris pada kaki, tangan dan wajah AND Susah tidur atau mengalami anemia AND Diare AND Tidak nafsu makan AND Demam THEN Pre Renal.
2. IF Sering mual dan Muntah
AND Sering sakit kepala AND Leukosuturia, peningkatan jumlah leukosit (sel darah putih) pada urine AND Hilang Penglihatan/Kabur AND Lemah, mati rasa AND Mengalami

- kelumpuhan AND Sulit berbicara AND Kesulitan dalam berinteraksi dengan orang lain AND Hilang ingatan AND Hilang kesadaran AND Halusinasi AND Hipertensi AND Kelainan Tulang THEN Renal.
3. IF Sering sakit kepala
AND Hematuria, darah dalam urine AND Rewel saat buang air kecil karena terasa sakit AND Jarang buang air kecil dan urine lebih pekat dari biasanya AND Pembengkakan (edema) yang simetris pada kaki, tangan dan wajah AND Tidak nafsu makan AND Badan mudah lelah AND Demam AND Sesak nafas AND Kelainan Tulang AND Batuk AND Pilek/Flu THEN Post Renal.

3.2 Penerapan Metode

Setelah dilakukan pengumpulan data yang diambil dari RSUP. Adam Malik Medan dari hasil wawancara dengan narasumber/pakar, maka tahap selanjutnya dilakukan langkah-langkah dalam proses penyelesaian selanjutnya. Dari data diatas diambil contoh kasus pada balita usia 3 tahun bernama muhammad reyhan dengan jenis kelamin laki-laki beralamat di Kecamatan Medan Krio dengan gejala yang diambil ialah:

G01 : Sering mual dan muntah

G02 : Nyeri bagian kiri atau kanan perut

G04 : Hematuria (darah dalam urine)

G09 : Susah tidur atau mengalami anemia

G10 : Diare

G23 : Demam

Dari gejala yang dipilih, berdasarkan data yang ada, maka dapat dijabarkan detail dari setiap gejala adalah sebagai berikut :

Tabel 4 Penjabaran Nilai keyakinan contoh kasus

Gejala	Pre Renal	Renal	Post Renal	Bobot (Belief)	Plausibility (1-Belief)
G01	1	1	-	0.2	0,8
G02	1	-	-	0.8	0.2
G04	1	-	1	0.9	0.1
G09	1	-	-	0.4	0.6
G10	1	-	-	0.3	0.7
G23	1	-	1	0.2	0.8

Langkah pertama yaitu menghitung nilai G01 dari Belief dan Plausability dari gejala sering mual dan muntah (G01), yang merupakan diagnosis dari penyakit Pre Renal (P01), Renal (P02), maka nilai keyakinannya adalah :

$$m_1\{G01\} = 0.2$$

$$m_1\{\theta\} = 1 - m_1\{G01\}$$

$$= 1 - 0.2 = 0.8$$

Gejala (G02) : Nyeri bagian kiri atau kanan perut

Gejala G02 ini adalah untuk penyakit Pre Renal (P01) dengan :

$$m_1\{G02\} = 0.8$$

$$m_1\{\theta\} = 1 - m_1\{G02\}$$

$$= 1 - 0.8 = 0.2$$

Jika diilustrasikan dalam tabel yakni sebagai berikut:

Tabel 5 Aturan Kombinasi untuk m_3

	$m_2\{P01, P02\} = 0.8$	$m_2\{\theta\} = 0.2$
$M\{P01\} = 0.2$	$\{P01\} = 0.16$	$m_3\{P01, P02\} = 0.04$
$m_1\{\theta\} = 0.8$	$\{P01\} = 0.64$	$\{\theta\} = 0.16$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$m_3\{P01\} = \frac{0.16+0.64}{1-0} = 0.8$$

$$m_3\{P01, P02\} = \frac{0.04}{1-0} = 0.04$$

$$m_3\{\theta\} = \frac{0.16}{1-0} = 0$$

Gejala (G04) : Hematuria (darah dalam urine)

Gejala G04 ini adalah penyakit Pre Renal (P01), dan Post Renal (P03) dengan :

$$m_4\{G04\} = 0.9$$

$$m_4\{\theta\} = 1 - m_1\{G04\} \\ = 1 - 0.9 = 0.1$$

Tabel 6 Aturan Kombinasi untuk m_5

	$m_4\{P01, P03\} = 0.9$	$m_4\{\theta\} = 0.1$
$m_3\{P01\} = 0.8$	$\{P01\} = 0.72$	$m_3\{P01\} = 0.08$
$m_3\{P01, P02\} = 0.04$	$\{P01\} = 0.036$	$m_3\{P01, P02\} = 0.004$
$m_3\{\theta\} = 0.16$	$\{P01, P03\} = 0.144$	$\{\theta\} = 0.016$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$m_5\{P01\} = \frac{0.72+0.08+0.036}{1-0} = 0.836$$

$$m_5\{P01, P02\} = \frac{0.04}{1-0} = 0.004$$

$$m_5\{P01, P03\} = \frac{0.144}{1-0} = 0.144$$

$$m_5\{\theta\} = \frac{0.016}{1-0} = 0.016$$

Gejala (G09) : Susah tidur atau mengalami anemia

Gejala G09 ini adalah untuk penyakit Pre Renal (P01) dengan :

$$m_4\{G09\} = 0.4$$

$$m_4\{\theta\} = 1 - m_1\{G09\} \\ = 1 - 0.4 = 0.6$$

Tabel 7 Aturan Kombinasi untuk m_7

	$m_6\{P01\} = 0.4$	$m_6\{\theta\} = 0.6$
$m_5\{P01\} = 0.836$	$\{P01\} = 0.3344$	$m_5\{P01\} = 0.5016$
$m_5\{P01, P02\} = 0.004$	$\{P01\} = 0.0016$	$m_5\{P01, P02\} = 0.0024$
$m_5\{P01, P03\} = 0.144$	$\{P01\} = 0.0576$	$m_5\{P01, P03\} = 0.0864$
$m_5\{\theta\} = 0.016$	$\{P01\} = 0.0064$	$\{\theta\} = 0.0096$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$m_7\{P01\} = \frac{0.3344+0.5016+0.0016+0.0576+0.0064}{1-0} = \frac{0.9154}{0.9906} = 0.9240$$

$$m_7\{P01, P02\} = \frac{0.0024}{1-0} = 0.0024$$

$$m_7\{P01, P03\} = \frac{0.0864}{1-0} = 0.0864$$

$$m_7\{\theta\} = \frac{0.0096}{1-0} = 0.0096$$

Gejala (G10) : Diare

Gejala G10 ini adalah untuk penyakit Pre Renal (P01) dengan :

$$m_4\{G10\} = 0.3$$

$$m_4\{\theta\} = 1 - m_1\{G10\} \\ = 1 - 0.3 = 0.7$$

Tabel 8 Aturan Kombinasi untuk m_9

	$m_8\{P01\} = 0.3$	$m_8\{\theta\} = 0.7$
$m_7\{P01\} = 0.9016$	$\{P01\} = 0.2705$	$m_7\{P01\} = 0.6311$
$m_7\{P01, P02\} = 0.0024$	$\{P01\} = 0.0007$	$m_7\{P01, P02\} = 0.0017$
$m_7\{P01, P03\} = 0.0864$	$\{P01\} = 0.0259$	$m_7\{P01, P03\} = 0.0605$
$m_7\{\theta\} = 0.0096$	$\{P01\} = 0.0029$	$\{\theta\} = 0.0067$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$m_9\{P01\} = \frac{0.2705+0.6311+0.0007+0.0259+0.0029}{1-0} = 0.9311$$

$$m_9\{P01, P02\} = \frac{0.0017}{1-0} = 0.0017$$

$$m_9\{P01, P03\} = \frac{0.0605}{1-0} = 0.0605$$

$$m_9\{\theta\} = \frac{0.0067}{1-0} = 0.0067$$

Gejala (G23) : Demam

Gejala G23 ini adalah penyakit Pre Renal (P01), dan Post Renal (P03) dengan :

$$m_4\{G23\} = 0.2$$

$$m_4\{\theta\} = 1 - m_1\{G23\} \\ = 1 - 0.2 = 0.8$$

Tabel 9 Aturan Kombinasi untuk m_{11}

	$m_{10}\{P01, P03\} = 0.2$	$m_{10}\{\theta\} = 0.8$
$m_9\{P01\} = 0.9311$	$\{P01\} = 0.1862$	$m_9\{P01\} = 0.7449$
$m_9\{P01, P02\} = 0.0017$	$\{P01\} = 0.0003$	$m_9\{P01, P02\} = 0.0013$
$m_9\{P01, P03\} = 0.0605$	$\{P01, P03\} = 0.0121$	$m_9\{P01, P03\} = 0.0484$
$m_9\{\theta\} = 0.0067$	$\{P01, P03\} = 0.0013$	$\{\theta\} = 0.0054$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$m_9\{P01\} = \frac{0.1862+0.7449+0.0003}{1-0} = 0.9315$$

$$m_9\{P01, P02\} = \frac{0.0013}{1-0} = 0.0013$$

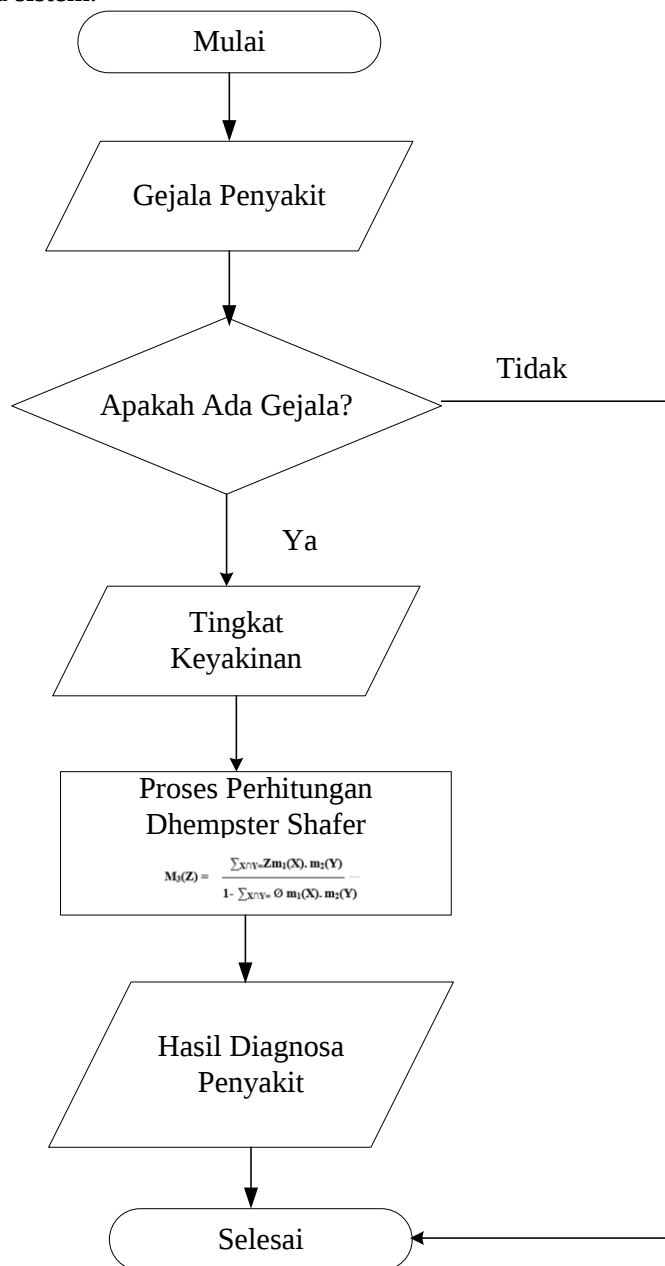
$$m_9\{P01, P03\} = \frac{0.0121+0.0484+0.0013}{1-0} = 0.0618$$

$$m_9\{\theta\} = \frac{0.0054}{1-0} = 0.0054$$

Berdasarkan gejala yang terpilih dengan kasus pada balita usia 3 tahun bernama muhammad reyhan dengan jenis kelamin laki-laki beralamat di Kecamatan Medan Krio maka hasil yang paling akurat adalah Gagal Ginjal Akut pada anak yaitu jenis penyakit Pre Renal dengan tingkat kepercayaan 0.9315 atau jika dijadikan presentasi adalah sebesar 93.15%.

3.4 Rancangan Flowchart

Perancangan sistem ini meliputi bagan alir (*Flowchart*) untuk mengetahui bagaimana proses yang akan dirancang pada sistem:



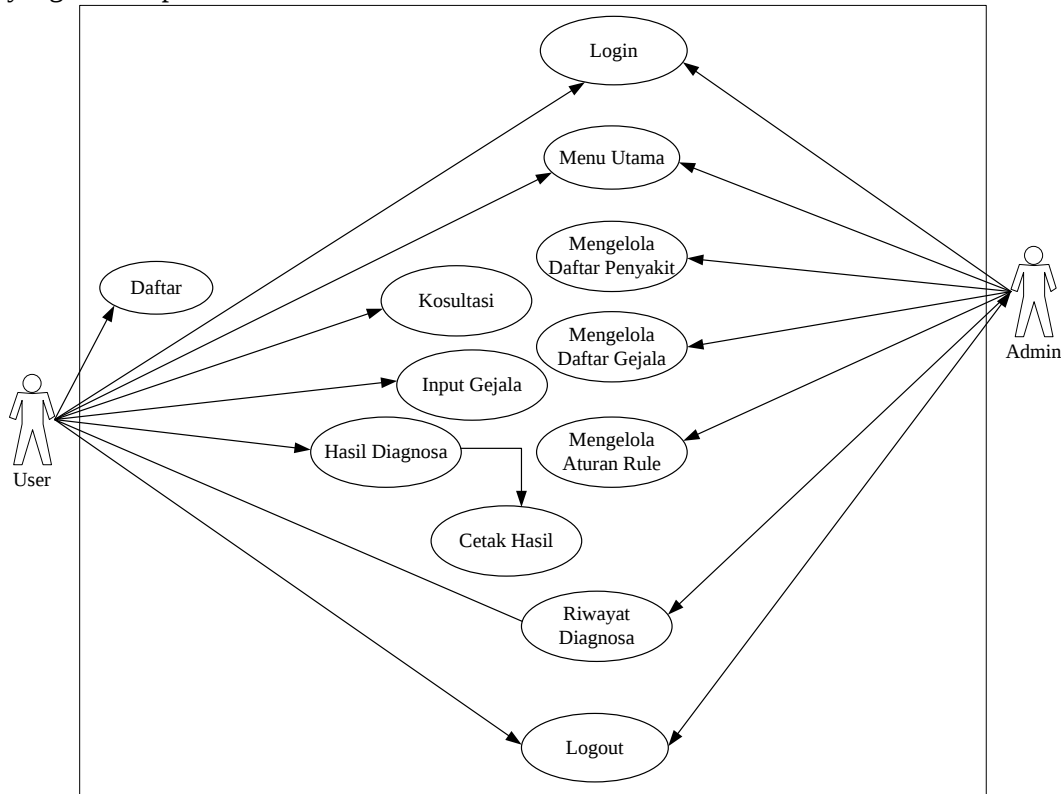
Gambar 2 Flowchart Metode Dempster Shafer

Pada gambar diatas dijelaskan mengenai alur kerja diagnosa penyakit oleh sistem.

1. Mulai, Memasukkan gejala penyakit dan nilai bobot, jika tidak memiliki gejala maka akan selesai.
2. Lalu masukkan tingkat keyakinan gejala dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan gejala penyakit leukosit yang diberikan oleh sistem.
3. Kemudian sistem akan menghitung nilai tingkat keyakinan gejala yang dimasukkan oleh pengguna.
4. Sistem memberikan hasil diagnosa dari gejala yang dimasukkan, selesai

3.5 Rancangan Use Case Diagram

Dibawah ini merupakan rancangan *use case diagram* penyakit Gagal Ginjal Akut pada anak yang terlihat pada Gambar III.3.



Gambar 3 use case diagram

Keterangan:

1. User melakukan pendaftaran terlebih dahulu dengan mengisi identitas, setelah melakukan pendaftaran user melakukan login dengan akun yang sudah terdaftar, jika usernam dan password benar maka akan masuk ke menu utama untuk melakukan konsultasi dengan memilih beberapa gejala, setelah itu user memproses dan akan muncul hasil diagnosis, setelah diagnosis muncul user dapat mencetak hasil diagnosis, dan melakukan logout/ keluar dari aplikasi.
2. Admin yang sudah memiliki akses/ memiliki username dan password dapat langsung login pada aplikasi dan masuk kemenu utama, setelah itu admin dapat mengelola data penyakit, kemudian data gejala, data rule dan dapat melihat riwayat pasien yang sudah melakukan diagnosis dan logout setelah selesai melakukan pemeliharaan pada sistem.

4 Kesimpulan (or Conclusion)

Dari penelitian yang dilakukan berdasarkan gejala yang terpilih dengan kasus pada balita usia 3 tahun bernama muhammad reyhan dengan jenis kelamin laki-laki beralamat di Kecamatan Medan Krio maka hasil yang paling akurat adalah Gagal Ginjal Akut pada anak yaitu jenis penyakit Pre Renal dengan tingkat kepercayaan 0.9315.



Referensi (Reference)

- [1] Alfitra Ginting, M. Y., Buaton, R., & Saragih, R. (2022). Diagnosa Penyakit Ikan Hias Cupang. *Jurnal Informatika Kaputama (Jik)*, 6(3), 644–665.
- [2] Budiman, E. (2015). *Algoritma & Pemrograman* (1st Ed.).
- [3] Dr. Deswita, M. Kep. , Sp. Kep. An., & Ramadani Wansyaputri, S. K. N. R. (N.D.). *Sistem Perkemahan* (R. Duniawati, Ed.; 1st Ed.). Cv Adanu Abimata.
- [4] Gultom, I. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web (Studi Kasus : Rsud Dr. R.M. Djoelham Binjai). *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (Jsik)*, 2(2).
- [5] Hartati, S., & Iswanti, S. (2008a). *Sistem Pakar*.
- [6] Hartati, S., & Iswanti, S. (2008b). *Sistem Pakar & Pengembangannya* (Vol. 1). Graha Ilmu.
- [7] Muslihudin, Muhammad, & Oktafianto. (2016). *Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi* (A. Pramesta, Ed.; 1st Ed.). Cv. Andi Offset.
- [8] Nas, C. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, 1–14.
- [9] Nugroho, F., & Bani, A. U. (2022). Penerapan Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Usus Halus. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 243. <https://doi.org/10.30865/Mib.V6i1.3468>
- [10] Oktarini, A., Ari, S. ;, & Sunarti, A. ; (2019). *Web Programming*.
- [11] Rosana, A., Pasek, G., Wijaya, S., & Bimantoro, F. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Manusia Dengan Metode Dempster Shafer (Expert System Of Diagnosing Skin Disease Of Human Being Using Dempster Shafer Method). *J-Cosine*, 4, 129–138. <http://jcosine.if.unram.ac.id/>
- [12] Rosnelly, R. (2012). *Konsep Dan Teori Sistem Pakar* (I. Nastiti, Ed.; 1st Ed., Vol. 1). Cv Andi Offset.
- [13] Solichin, A. (2010). *Mysql 5* (1st Ed.). Achmatim. Net. <http://achmatim.net>,
- [14] Wirawan, I. M. A. (2017). *Kecerdasan Buatan* (1st Ed.). Pt Rajagrafindo Persada.