

# Penerapan Sistem Pakar dengan Metode *Forward Chaining* pada Diagnosa *Post Traumatic Stress Disorder*

1<sup>st</sup> Tsania Rizky Shafarani  
 Fakultas Informatika  
 Universita Telkom Purwokerto  
 Banyumas, Indonesia  
 tsaniashafarani@gmail.com

2<sup>nd</sup> Paradise, S.Kom., M.Kom.  
 Fakultas Informatika  
 Universitas Telkom Purwokerto  
 Banyumas, Indonesia  
 paradise@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** — *Post Traumatic Stress Disorder* merupakan penyakit gangguan mental yang termasuk gangguan stres yang dipicu karena penderitanya teringat akan kejadian yang tidak mengenakkan tersebut yang dapat menyebabkan keinginan untuk bunuh diri. Dalam beberapa penelitian, menyebutkan sekitar 5% – 10% populasi yang mengalami PTSD. Adapun studi yang memberikan hasil 56,4% pada penderita PTSD yang memiliki keinginan atau perilaku bunuh diri. Kurangnya kesadaran akan urgensi dari PTSD ini mengakibatkan banyak orang yang tidak mengetahui bahwa dapat dilakukan penyembuhan melalui psikolog. Dengan ini, dibutuhkan sistem yang dapat mendiagnosis dini agar pencegahan dan penyembuhan dapat dilakukan secara efisien. Untuk mendiagnosa awal dapat menggunakan sistem pakar yang menggunakan ilmu pengetahuan pakar yang kemudian ditiru komputer agar dapat menyelesaikan masalah tertentu. Sistem pakar yang digunakan adalah metode *forward chaining*. Adapun data yang didapatkan untuk penelitian ini dari rekam medis pasien dan juga gejala dari psikolog keluarga. Hasil dari penelitian ini berupa website yang dapat mendiagnosa awal *Post Traumatic Stress Disorder*. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *blackbox testing* dan uji akurasi menggunakan *confusion matrix*. Dengan adanya sistem ini, dapat membantu masyarakat dalam mengetahui penyakit trauma dan membantu psikolog dalam mendiagnosa awal *Post Traumatic Stress Disorder*. Sistem ini dapat membantu penderita untuk mengajukan rujukan ke psikolog untuk penanganan lebih lanjut.

**Kata kunci**— *Post Traumatic Stress Disorder (PTSD)*, Sistem Pakar, *Forward Chaining*, *Confusion Matrix*

## I. PENDAHULUAN

Kesehatan mental adalah kondisi manusia dalam keadaan stabil dari pikiran, emosi dan juga fisik sehingga dapat melakukan aktivitas sehari hari dengan tenang dan tenram. Gangguan mental atau mental illness adalah sebuah kondisi kesehatan yang mempengaruhi pola pikir, emosi dan juga fisik dalam menghadapi situasi sekitarnya. Pengalaman

emosional, perilaku, lingkungan, dan latar belakang pendidikan keluarga semuanya memengaruhi kondisi psikologis seseorang[1]. Salah satu gangguan mental yang termasuk dalam kategori stress yang diakibatkan oleh trauma adalah Post Traumatic Stress Disorder (PTSD).

PTSD ditandai oleh tiga kelompok gejala utama, yaitu pengalaman ulang (re-experiencing), penghindaran, dan peningkatan kewaspadaan (hyperarousal), yang berlangsung lebih dari satu bulan.. Salah satu penyakit stres yang dapat berkembang setelah kejadian yang menegangkan adalah gangguan stres pascatrauma (PTSD)[2]. Peristiwa yang menimbulkan trauma meliputi stres fisik atau mental atau pingsan, cedera, kekerasan di jalan raya, trauma perang, luka bakar parah, dan bencana alam. Penanganan Post Traumatic Stress Disorder PTSD berupa psikoterapi dan obat – obatan yang menyesuaikan gejala yang dialami oleh penderita.

Sekitar 5–10% orang mengalami gangguan stres pascatrauma (PTSD) setelah mengalami pengalaman yang menegangkan. Menurut laporan, antara 61 dan 80 persen orang pernah mengalami peristiwa traumatis dalam hidup mereka, seperti kematian anggota keluarga atau anak yang menderita penyakit yang mengancam jiwa. Menurut temuan studi I-NAHMS, 1 dari 20 pemuda Indonesia (atau sekitar 5,5%) memiliki diagnosis kesehatan mental. Bunuh diri merupakan faktor risiko utama bagi penderita PTSD. Menurut penelitian tersebut, 56,4% pasien PTSD melaporkan pikiran dan tindakan bunuh diri, di antara ciri-ciri bunuh diri lainnya. [3] Penderita seringkali mendapatkan gejala yang dapat mengganggu kehidupan sehari harinya bahkan seterusnya yang akan mengganggu masa depannya. Dari beberapa riset tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa PTSD dapat dialami siapa saja dan kapan saja yang menjadi masalah darurat dan harus segera ditangani oleh ahli. Melalui diagnosa dini dengan gejala yang dialami oleh seseorang dapat mencegah hal yang tidak diinginkan di masa depan.

Diagnosis adalah metode untuk mengidentifikasi situasi normal atau menyimpang berdasarkan analisis dan penalaran ilmiah. Manual Diagnostik dan Statistik Gangguan Mental, Edisi Kelima (DSM-5) dan tingkat paparan trauma termasuk pelecehan seksual, cedera parah, atau situasi yang mengancam jiwa dapat digunakan untuk mendiagnosis gangguan stres pascatrauma (PTSD). Gangguan stres pascatrauma dapat didiagnosis dengan sejumlah cara, dan sistem pakar dapat digunakan untuk membuat diagnosis pertama di bawah pengawasan psikiatris atau psikologis.

Sistem pakar bertujuan untuk mengintegrasikan pengetahuan manusia ke dalam komputer sehingga mereka dapat memecahkan masalah dengan cara yang mirip dengan para ahli[5]. Sistem pakar adalah program komputer yang dapat meniru atau menyamai keterampilan seorang pakar. Orang-orang dengan bakat khusus yang dapat memecahkan masalah yang tidak dapat dipecahkan oleh orang awam tidak dapat menjadi pakar yang dibahas di sini[5]. Pembuatan sistem pakar dapat dibuat menggunakan beberapa metode seperti metode forward chaining.

Dimulai dengan fakta-fakta yang diketahui, strategi pencarian metode Forward Chaining membandingkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari aturan IF-THEN. Dengan menggunakan pendekatan forward chaining dan metode sistem pakar untuk mempermudah pelaksanaan jika ada fakta yang mendukung diagnosis yang masih dilakukan secara manual. Ketika masalah dimulai dengan pengumpulan dan penggabungan data, diikuti dengan pencarian kesimpulan yang dapat dibuat dari data tersebut, pendekatan ini mungkin efektif[7]. Pada penelitian ini, metode forward chaining memberikan penalaran yang transparan dan berbasis aturan, sehingga bisa digunakan untuk mendiagnosa awal dan tetap dapat dipantau oleh pakar. Dalam metode forward chaining dalam diagnosa PTSD dapat diimplementasikan ke dalam sebuah website yang membantu dalam penerapan metode pada penelitian ini.

Situs web adalah sekumpulan halaman web yang terhubung dan dapat diakses melalui internet. Situs web merupakan tempat atau area virtual di dunia maya yang dapat diakses oleh pengguna melalui peramban web. Situs web biasanya memuat berbagai elemen, termasuk teks, gambar, video, suara, dan fitur interaktif lainnya[8]. Website juga dapat memaparkan informasi mengenai suatu hasil uji seperti sistem pakar pada diagnosis penyakit.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat diuraikan untuk melakukan penelitian berupa mendiaognosa PTSD adalah sistem pakar dan penerapan metode forward chaining berbasis web dan menilai tingkat akurasi dari metode *Forward Chaining* pada sistem pakar diagnosis penyakit *Post Traumatic Stress Disorder*

## II. KAJIAN TEORI

### A. Post Traumatic Stress Disorder

Gangguan stres pasca trauma (PTSD) adalah klinis yang diakui fenomena yang sering terjadi akibat paparan stresor berat, seperti pertempuran,

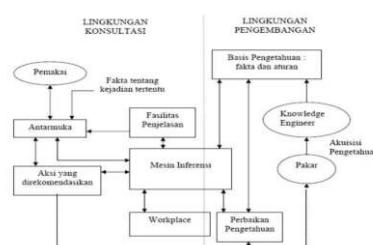
bencana alam, atau peristiwa lainnya.[9] PTSD adalah gangguan gangguan yang berpotensi kronis ditandai dengan pengalaman ulang dan gejala penghindaran serta pergantian negatif dalam kognisi dan gairah. Seseorang dengan PTSD berusaha menjauhi situasi yang dapat memunculkan trauma. Gejalanya masih dapat diatasi dengan pengobatan dan dapat terjadi dalam berbagai cara. Gejala dramatis, seperti ledakan kekerasan, permusuhan, agresivitas, atau bahkan menyakiti diri sendiri, juga dapat terjadi. Insomnia, menghindari situasi sosial, dan perubahan kepribadian merupakan gejala lain yang dapat muncul. [10]

Beberapa hal yang berkaitan dengan terjadinya PTSD, yaitu :

1. Mekanisme mempertahankan hidup, ketika seseorang terus mengingat kejadian traumatis secara rinci sebagai upaya untuk mempersiapkan diri jika kejadian serupa terjadi kembali. Namun, ini justru dapat memperburuk kondisi karena tidak dapat mencerna dan melupakan kejadian yang membuat trauma.
2. Seseorang dengan PTSD memiliki ketidakseimbangan hormon stres dan terus-menerus menghasilkan hormon adrenalin dalam jumlah berlebihan, menurut sebuah penelitian mengenai subjek tersebut.
3. Perubahan pola pikir seseorang yang mengalami PTSD memiliki proses emosi berbeda. Bagian hippocampus pada penderita PTSD untuk mengelola memori dan emosi mempunyai ukuran yang lebih kecil daripada seseorang tanpa trauma.

### B. Sistem Pakar

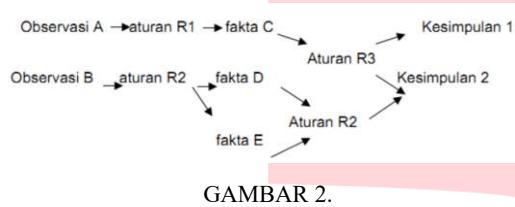
Sistem pakar adalah program komputer dengan desain pintar yang menggunakan pengetahuan dan teknik inferensi untuk menangani masalah rumit yang membutuhkan keterampilan manusia. Pada pertengahan tahun 1960-an. Setelah itu, data disimpan di komputer dan tersedia bagi pengguna kapan pun mereka membutuhkannya. Selain itu, komputer dapat memberikan umpan balik dan penjelasan, seperti halnya konsultasi manusia. Informasi ini digunakan oleh sistem untuk memberi penyelesaian masalah sama seperti seorang pakar.[11]



GAMBAR 1.  
(BAGIAN DARI SISTEM PAKAR)

### C. Metode *Forward Chaining*

Metode *Forward Chaining* adalah strategi pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui dan menggunakan bagian IF dari aturan IF-THEN untuk mencocokkan fakta tersebut. Aturan dijalankan jika suatu fakta memenuhi bagian IF. Hanya satu eksekusi dari setiap aturan yang diizinkan. [9] Salah satu dari dua cara utama untuk bernalar menggunakan mesin inferensi (mesin pembuat keputusan) adalah algoritma rantai maju, yang secara logistik didefinisikan sebagai penggunaan modus ponens yang berulang (kumpulan argumen yang valid dan aturan inferensi). [12]



GAMBAR 2.  
(FORWARD CHAINING)

### D. Metode *Waterfall*

Gaya pengembangan ini mengadopsi pendekatan yang metodis dan berurutan. Karena setiap langkah harus berjalan berurutan dan menunggu tahap sebelumnya selesai, maka ditentukanlah waterfall. Dari tahap perencanaan, yang merupakan langkah pertama pengembangan sistem, hingga tahap pemeliharaan, yang merupakan tahap terakhir, model pengembangan ini bersifat linier. Tahap berikutnya tidak dapat kembali atau menduplikasi tahap sebelumnya dan tidak akan dijalankan hingga tahap sebelumnya selesai. [13]

### E. Website

Istilah “situs web” merujuk pada sekumpulan halaman tampilan yang menampilkan teks, gambar diam atau bergerak, animasi, suara, dan/atau gabungan dari semuanya, baik yang dinamis maupun statistik, yang dirangkai menjadi suatu jaringan struktur yang saling berhubungan. [13]

### F. *Black Box Testing*

Pengujian kotak hitam adalah jenis pengujian yang berfokus pada pengujian fungsional aplikasi, antarmuka, atau tampilan, dan alur fungsi yang dibutuhkan pengguna. “Source code Program” bukanlah dasar untuk Pengujian Kotak Hitam. [14]

## III. METODE

Penelitian ini dirancang dengan mengikuti prosedur sistematis untuk tujuan yang telah ditetapkan. Langkah-langkah penelitian dimulai dengan identifikasi masalah, dilanjutkan dengan studi literatur, pengumpulan data, analisis data, dan diakhiri dengan penyusunan kesimpulan.

Sumber data yang utama dalam penelitian ini adalah menggunakan Teknik wawancara dengan narasumber Ketti Murtini, S.Psi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini

adalah kualitatif dengan eksperimental. Analisis data dilakukan menggunakan metode *forward chaining*.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, penulis melakukan perencanaan secara langsung terhadap psikiater untuk mengetahui aturan dan dasar pengetahuan, dengan melakukan wawancara, meninjau dan mengkonfirmasi mengenai diagnosis. Dengan menggunakan metode *forward chaining*, yang menggunakan aturan berdasarkan urutan dan pola.

| No. | Kode Gejala | KA | KB | KC | KD | KE | KF | KG | KH |
|-----|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1.  | G1          | *  |    | *  |    |    | *  |    |    |
| 2.  | G2          | *  |    | *  |    |    | *  |    |    |
| 3.  | G3          | *  |    | *  |    |    | *  |    |    |
| 4.  | G4          |    | *  |    |    |    | *  | *  |    |
| 5.  | G5          |    | *  |    |    | *  |    | *  | *  |
| 6.  | G6          |    |    | *  | *  | *  | *  | *  |    |
| 7.  | G7          |    |    | *  | *  |    | *  |    |    |
| 8.  | G8          |    | *  |    | *  |    | *  | *  |    |
| 9.  | G9          |    |    | *  |    | *  | *  | *  |    |
| 10. | G10         |    |    |    |    |    |    | *  |    |
| 11. | G11         |    |    | *  | *  | *  | *  | *  |    |
| 12. | G12         |    |    |    |    | *  |    |    |    |
| 13. | G13         |    | *  |    |    | *  | *  | *  |    |
| 14. | G14         | *  | *  |    | *  | *  | *  |    |    |
| 15. | G15         | *  |    |    |    |    |    |    |    |
| 16. | G16         |    |    |    | *  | *  | *  | *  | *  |
| 17. | G17         |    |    |    |    |    |    | *  |    |
| 18. | G18         | *  |    |    |    |    |    |    |    |
| 19. | G19         | *  |    |    |    | *  | *  |    |    |
| 20. | G20         | *  |    |    |    |    |    |    |    |
| 21. | G21         | *  |    |    |    |    |    |    |    |
| 22. | G22         |    | *  |    |    |    | *  |    |    |
| 23. | G23         | *  | *  | *  | *  | *  | *  |    |    |
| 24. | G24         |    |    |    |    | *  | *  |    |    |
| 25. | G25         |    | *  | *  |    |    | *  | *  |    |
| 26. | G26         | *  |    |    |    |    |    |    |    |
| 27. | G27         |    | *  |    |    |    | *  |    |    |
| 28. | G28         |    | *  | *  |    | *  |    | *  |    |
| 29. | G29         |    |    |    | *  |    |    | *  | *  |
| 30. | G30         | *  |    |    | *  | *  | *  | *  |    |

Berdasarkan relasi kode gejala dengan kriteria penyakit pada tabel di atas dapat disimpulkan bahwa setiap gejala memiliki relasi dengan kriteria yang berbeda.

| No. | Gejala  | Kriteria  |
|-----|---|---|
| 1.  | G1 AND G2 AND G3 AND G14 AND G15 AND G18 AND G19 AND G20 AND G21 AND G26 AND G30  | KA (Stressor)                                       |
| 2.  | G4 AND G5 AND G8 AND G13 AND G14 AND G22 AND G23 AND G27  | KB (Gejala Intrusi)                                 |
| 3.  | G1 AND G2 AND G3 AND G6 AND G7 AND G11 AND G23 AND G25 AND G28  | KC (Menghindar)                                     |
| 4.  | G6 AND G7 AND G9 AND G11 AND G14 AND G16 AND G23 AND G25 AND G28 AND G29 AND G30  | KD (Perubahan suasana hati)                         |
| 5.  | G5 AND G6 AND G11 AND G12 AND G13 AND G14 AND G16 AND G23 AND G24 AND G30   | KE (Perubahan gairah dan reaktivitas)               |
| 6.  | G1 AND G2 AND G3 AND G4 AND G6 AND G7 AND G8 AND G9 AND G11 AND G13 AND G14 AND G16 AND G19 AND G22 AND G23 AND G24 AND G25 AND G27 AND G28 AND G30 | KF (Mengalami Gejala KB, KC, KD, KE Durasi 1 bulan) |
| 7.  | G4 AND G5 AND G6 AND G7 AND G8 AND G9 AND G10 AND G11 AND G13 AND G16 AND G17 AND G23 AND G25 AND G28 AND G29 AND G30                               | KG (Signifikan Fungsional)                          |
| 8.  | G5 AND G8 AND G9 AND G16 AND G24 AND G25 AND G28 AND G29  | KH (Ekslusif)                                       |

#### A. Inisialisasi Jenis Kriteria

Berikut merupakan inisialisasi jenis kriteria dari *post traumatic stress disorder*. Berdasarkan DSM-5 mempunyai 8 kriteria dengan kode yang berbeda-beda. Dengan inisialisasi jenis kriteria, dapat memudahkan dalam pembuatan dasar aturan, dasar pengetahuan dan implementasi dalam pembuatan kode program.

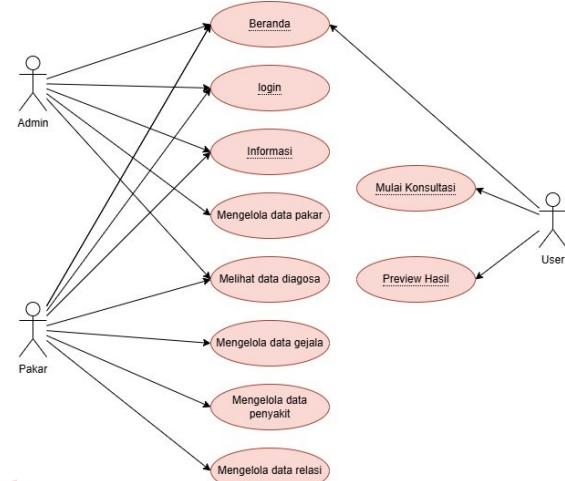
TABLE 1.

INISIALISASI JENIS KRITERIA PTSD

| Kode | Jenis Kriteria |
|------|----------------|
| KA   | Kriteria A     |
| KB   | Kriteria B     |
| KC   | Kriteria C     |
| KD   | Kriteria D     |
| KE   | Kriteria E     |
| KF   | Kriteria F     |
| KG   | Kriteria G     |
| KH   | Kriteria H     |

#### B. Use Case Diagram

*Use case diagram* dibuat untuk memahami kebutuhan pengguna dengan hubungan proses sistem. Berikut use case diagram dalam sistem pakar diagnosis PTSD dapat dilihat pada gambar 4.1.

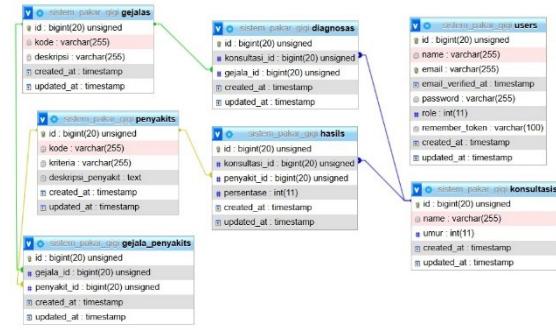


GAMBAR 3. USE CASE DIAGRAM

Pada gambar use case diagram terdapat tiga aktor, yaitu user, admin dan pakar. User dapat mengakses beranda, menu informasi tentang PTSD dan menu konsultasi yang dapat digunakan. Sedangkan pakar dapat mengakses beberapa fitur yang terdapat pada sistem, dengan tambahan login untuk mengolah data penyakit, gejala dan relasi dan untuk admin hanya dapat mengakses beranda, halaman login khusus admin, dan pengolahan data pakar dan data riwayat konsultasi.

#### C. Class Diagram

*Class diagram* digunakan untuk menjelaskan struktur dan sistem dan objek saling berinteraksi dalam bentuk struktur sistem. Berikut adalah *class diagram* pada sistem pakar ptsd.



GAMBAR 4. CLASS DIAGRAM

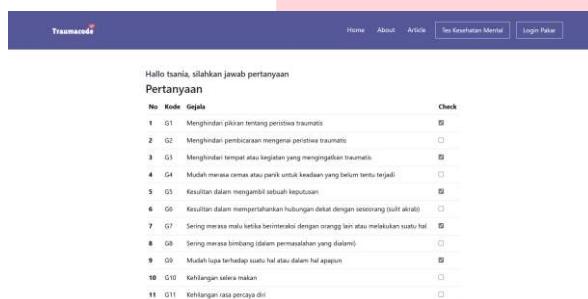
#### D. Tampilan Website

Halaman beranda merupakan halaman pertama yang ditampilkan ke user, dengan disajikan menu mulai dan informasi untuk membantu pengguna mengenali Post Traumatic Stress Disorder. Button mulai adalah untuk memulai konsultasi.

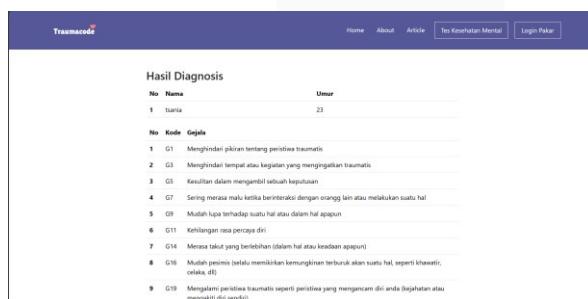


Tentang PTSD (Post Traumatic Stress Disorder)

Halaman Konsultasi dimulai dari mengisi data diri yang tersedia berupa nama dan umur. Setelah mengirim data tersebut user akan dialihkan ke halaman konsultasi yang disajikan beberapa pertanyaan mengenai gejala yang dialami.



Halaman yang muncul setelah pengguna selesai berkonsultasi dikenal sebagai halaman hasil diagnostik. Menampilkan kode kriteria, jenis kriteria dan deskripsi gejala singkat.



## E. Pengujian Pengguna

Pengujian dilakukan terhadap pengguna yang melakukan kuisisioner dari 23 pertanyaan terhadap 50 responden dari pengguna. Berikut perhitungan presentase dari pertanyaan yang sudah disajikan sebagai berikut. Contoh pada perhitungan pertanyaan pertama yaitu sebanyak 49 orang mengatakan "ya" sedangkan 1 orang tidak.

$$\text{Presentase Pengujian} = \frac{\text{Jumlah Total Kasus Uji}}{\text{Jumlah Kasus Uji yang Dijalankan}} \times 100\%$$

$$= \frac{22}{23} \times 100\%$$

Hasil presentase = 95,6 %

Maka hasil dari presentase interpretasi yang diperoleh dari pertanyaan pertama yaitu 95,6%. Hasil tersebut merupakan hasil pengujian dari sistem pakar terhadap pengguna dalam pemakaian sebuah sistem.

## V. KESIMPULAN

Mengingat hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Forward Chaining* pada sistem pakar diagnosis *Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD)* dapat membantu dalam memberikan diagnosis awal secara lebih cepat dan efisien. Sistem ini bekerja dengan mencocokkan gejala yang dialami pengguna dengan aturan berbasis pengetahuan yang telah ditentukan, sehingga dapat memberikan hasil diagnosis yang mendekati keputusan seorang psikolog. Dengan demikian, sistem pakar ini dapat menjadi alat bantu bagi individu yang ragu atau belum yakin untuk melakukan pemeriksaan langsung ke psikolog, sehingga dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya penanganan PTSD sejak dini.

Lebih jauh lagi, hasil pengujian confusion matrix menunjukkan bahwa tingkat akurasi sistem dalam diagnosis PTSD cukup tinggi, menunjukkan kemanjuran pendekatan Forward Chaining dalam sistem pakar untuk diagnosis dini PTSD. Pengujian ini memastikan bahwa sistem dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan dalam membantu proses deteksi dini PTSD. Namun, sistem ini tetap memerlukan pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi dengan metode lain atau penyesuaian aturan berbasis data terbaru, agar akurasinya semakin meningkat dan lebih optimal dalam membantu psikolog serta masyarakat dalam mengenali dan menangani PTSD secara lebih efektif.

## REFERENSI

- [1] Hello Sehat. "Mental Illness Bisa Bahaya, Apakah Anda termasuk Salah Satunya?." Internet: <https://hellosehat.com/mental/penyakit-mental/>, Feb. 17, 2021.
- Klikdokter. "Post Traumatic Stress Disorder (PTSD) - Penyebab, Gejala, Pengobatan." Internet: <https://www.klikdokter.com/penyakit/masalah-mental/post-traumatic-syndrome-disorder-ptsd>, Jan. 22, 2022.
- Alomedika. " Diagnosis Posttraumatic Stress Disorder (PTSD)." Internet: <https://www.alomedika.com/penyakit/psikiatri/post-traumatic-stress-disorder-ptsd/diagnosis>, May. 04, 2023.
- Muchlisin Riadi. "Pengertian, Tujuan dan Struktur Sistem Pakar". Internet: <https://www.kajianpustaka.com/2016/10/pengertian-tujuan-dan-struktur-sistem-pakar.html>, May. 04, 2023
- T. F. Ramadhani, I. Fitri, and E. T. E. Handayani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining," JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science), vol. 5, no. 2, p. 81, May 2020, doi: <https://doi.org/10.31328/jointecs.v5i2.1243>
- Carevo. (2022). Mengenal Gejala Awal Penyakit PTSD?. Diakses 13 Juni 2023, dari <https://www.carevo.id/mengenal-gejala-awal-ptsd/>
- N. M. Aprily, S. M. Insani, and A. Merliana, "ANALISIS KECEMASAN POST TRAUMATIC STRESS DISORDER (PTSD) PADA PESERTA

DIDIK PASCA PANDEMI COVID-19," JURNAL PAUD AGAPEDIA, vol. 6, no. 2, pp. 221–227, Nov. 2022, doi: <https://doi.org/10.17509/jpa.v6i2.52016>.

H. Sastypratiwi and R. D. Nyoto, "Analisis Data Artikel Sistem Pakar Menggunakan Metode Systematic Review," Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN), vol. 6, no. 2, p. 250, Aug. 2020, doi: <https://doi.org/10.26418/jp.v6i2.40914>.

Anita, Rodhy Rodhy, Surya Ningsih, and D. Solin, "PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN BONSAI," JGK (Jurnal Guru Kita), vol. 3, no. 2, pp. 187–187, Sep. 2019, doi: <https://doi.org/10.24114/jgk.v3i2.14587>.

A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," Oct. 26, 2020. [https://www.researchgate.net/publication/346397070\\_Analisis\\_Metode\\_Waterfall\\_Untuk\\_Pengembangan\\_Sistem\\_Informasi\\_masi](https://www.researchgate.net/publication/346397070_Analisis_Metode_Waterfall_Untuk_Pengembangan_Sistem_Informasi_masi)

Prof. Ir. Hening Widi Oetomo, M.M., Ph.D and Ir. Pontjo Bambang Mahargiono, M.M, E-Commerce Aplikasi PHP dan MySQL pada Bidang Manajemen. Penerbit Andi, 2020, Available in Google Book.

M. Mintarsih, "Pengujian Black Box Dengan Teknik Transition Pada Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Dengan Metode Waterfall Pada SMC Foundation," Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis, vol. 5, no. 1, pp. 33–35, Feb. 2023, doi: <https://doi.org/10.47233/jtekstis.v5i1.727>.