

Sistem Pakar Deteksi Dini Autisme Pada Anak Balita Menggunakan Metode Forward Chaining

Rudy Asrianto¹, Raden Ajeng Kartini², Asrinda Amalia³

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Riau

³Program Studi Komunikasi, Fakultas Ilmu Komunikasi, Universitas Muhammadiyah Riau

rudyasrianto@umri.ac.id, 180402085@student.umri.ac.id, asrinda.amalia@umri.ac.id

Abstract

Autism is a subtype of a condition that affects development and is referred to as autism spectrum disorder (ASD). Problems of a severe neurobiological nature that impair normal brain function have been implicated as a potential cause of autism. Children who have these disorders have a more difficult time engaging in social activities and effectively communicating with others, which is one of the signs of autism. Parents are able to use the system effectively by basing their decisions on the symptoms that their child is exhibiting, which makes early detection possible. In order to reduce the number of cases in which an incorrect diagnosis is made, there is a pressing need for the development of a system that would assist medical professionals in making simpler and more reliable diagnoses of autism. This system also needs to assist in the formulation of recommendations and the establishment of a diagnostic model that is able to evaluate each and every one of the obstacles and difficulties that youngsters are faced with. Utilizing an expert system as a means to carry out this implementation is one possible course of action. During the course of their examination, the researchers made use of a methodology known as forward chaining. This method entails tracing transitions beginning with the facts and seeking rules that fit the existing hypotheses all the way to the conclusions. The findings of the black box testing indicate that the functionality of the system is running effectively, while the results of the User Acceptance Test (UAT) indicate a value of 81.05% in the Very Good category. We now have the findings of the black box testing thanks to the fact that the construction of the expert system went off without a hitch.

Keywords: Expert Systems, Autism, Toddlers, Forward Chaining, Early Detection, Information Systems.

Abstrak

Autisme adalah subtipenya dari suatu kondisi yang mempengaruhi perkembangan dan disebut sebagai gangguan spektrum autisme (ASD). Masalah yang bersifat neurobiologis parah yang merusak fungsi otak normal telah terlibat sebagai penyebab potensial autisme. Anak-anak yang mengalami gangguan ini lebih sulit terlibat dalam kegiatan sosial dan berkomunikasi secara efektif dengan orang lain, yang merupakan salah satu tanda autisme. Orang tua dapat menggunakan sistem secara efektif dengan mendasarkan keputusan mereka pada gejala yang ditunjukkan anak mereka, yang memungkinkan deteksi dini. Untuk mengurangi jumlah kasus diagnosis yang salah, ada kebutuhan mendesak untuk pengembangan sistem yang akan membantu profesional medis dalam membuat diagnosis autisme yang lebih sederhana dan lebih andal. Sistem ini juga perlu membantu dalam perumusan rekomendasi dan pembentukan model diagnostik yang mampu mengevaluasi setiap hambatan dan kesulitan yang dihadapi oleh kaum muda. Memanfaatkan sistem pakar sebagai sarana untuk melaksanakan implementasi ini adalah salah satu tindakan yang mungkin dilakukan. Selama pemeriksaan mereka, para peneliti menggunakan metodologi yang dikenal sebagai forward chaining. Metode ini melibatkan penelusuran transisi yang dimulai dengan fakta dan mencari aturan yang sesuai dengan hipotesis yang ada sampai ke kesimpulan. Temuan pengujian black box menunjukkan bahwa fungsionalitas sistem berjalan efektif, sedangkan hasil User Acceptance Test (UAT) menunjukkan nilai 81,05% dengan kategori Sangat Baik. Kami sekarang memiliki temuan pengujian kotak hitam berkat fakta bahwa konstruksi sistem pakar berjalan lancar.

Kata kunci: Sistem Pakar, Autis, Balita, Forward Chaining, Deteksi Dini, Sistem Informasi,

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

1. Pendahuluan

Setiap orang tua ingin anaknya menjadi normal dan sehat. Namun, setiap orang tua secara alami akan mengalami kesedihan dan kekhawatiran jika anak mereka menunjukkan perilaku aneh, baik secara fisik maupun psikologis, karena takut anak mereka tidak akan mampu mengatasinya.

Balita adalah anak-anak antara usia 0 sampai 59 bulan, dan periode ini ditandai dengan proses pertumbuhan dan perkembangan yang sangat cepat, serta perubahan yang menuntut makanan yang lebih bergizi berkaliber tinggi. Balita, di sisi lain, adalah populasi yang sangat rentan terhadap masalah gizi karena mereka tidak

mendapatkan nutrisi yang mereka butuhkan. Konsumsi makanan memiliki dampak yang signifikan terhadap status gizi anak, yang sangat penting untuk mendorong perkembangan fisik dan perkembangan mental anak. [1].

Autisme adalah suatu kondisi gangguan perkembangan yang mempengaruhi anak-anak dimana gejalanya pertama kali muncul sebelum usia tiga tahun. Kondisi autisme, yang sering disebut dengan ASD (Autism Spectrum Disorder), adalah gangguan perkembangan yang menyerang anak-anak sebelum usia tiga tahun. Kondisi neurobiologis parah yang mengganggu fungsi otak dan menyulitkan anak-anak untuk berinteraksi dan berkomunikasi dengan baik dengan orang lain adalah

salah satu penyebab autisme. Karena tahapan seorang anak sangat mempengaruhi bagaimana mereka akan bersikap ketika menghadapi rintangan di masa depan [2]. Untuk mengurangi kesalahan diagnostik, maka dibutuhkan sistem yang mendukung melalui pengetahuan profesional untuk mendeteksi autisme dengan lebih mudah dan akurat, serta membantu membuat rekomendasi dan membuat model diagnostik yang dapat memeriksa semua rintangan dan tantangan yang dihadapi anak-anak. Sistem pakar dapat digunakan sebagai implementasi ini.

Sebuah program komputer yang disebut Sistem Pakar (Expert System) menggunakan pengetahuan dan penalaran para ahli untuk mengatasi masalah tertentu. Pengguna sistem pakar dapat berkonsultasi dengan para ahli untuk membantu mereka memecahkan tantangan yang sulit. Teknologi ini akan mendukung para profesional dalam peran mereka sebagai asisten yang sangat terampil [3]. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode *Forward Chaining*. *Forward Chaining* adalah metode menelusuri transisi mulai dari fakta-fakta dengan mencari aturan yang cocok dengan hipotesis-hipotesis yang ada hingga kesimpulan.

Dengan adanya sistem pakar deteksi dini autisme pada anak balita ini diharapkan dapat mempermudah para orang tua dalam deteksi dini gangguan spektrum autisme pada anak usia balita. Membantu mengurangi dampak yang terjadi pada kehidupan anak serta mendapatkan pengobatan yang tepat untuk menangani anak dengan gangguan spektrum autisme.

2. Metode Penelitian

Untuk melakukan sebuah penelitian diperlukan tahapan-tahapan yang tersusun secara sistematis agar penelitian tersebut dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Berikut tahapan-tahapan yang akan dilalui pada penelitian tugas akhir ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Identifikasi Masalah

Setiap orangtua pasti memiliki keinginan untuk mempunyai anak yang sehat dan cerdas, serta anaknya dapat berkembang sempurna. Namun demikian, harapan tidak seindah kenyataan, tidak semua anak

tumbuh dalam kondisi seperti itu. Setiap tahun di seluruh dunia, kasus autisme mengalami peningkatan. Awal tahun 1990-an, kasus autisme masih berkisar pada perbandingan 1:2.000 kelahiran (*Synopsis of Psychiatry*).

Berdasarkan data *Centers of Disease Control* (CDC) di Amerika Serikat, prevalensi (angka kejadian) anak dengan gangguan spektrum autisme adalah 1 dari 59 pada tahun 2018, bertambah 15% dari tahun 2014. Sedangkan WHO memperkirakan satu dari 160 anak di seluruh dunia menderita gangguan spektrum autisme.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dibutuhkan suatu layanan untuk deteksi dini autisme pada anak balita agar dapat mengurangi jumlah penderita autisme. Pada tahap ini, penulis mengidentifikasi masalah untuk penelitian seperti mencari tahu tentang autisme meliputi gejala-gejala autisme pada anak balita. Pada tahap ini penulis juga mengidentifikasi bagaimana merancang dan membangun sistem pakar deteksi dini autisme pada anak balita dengan melakukan studi pustaka terhadap jurnal, ini digunakan untuk mendapat informasi terkait teknik, metode serta algoritma. Tahapan ini juga digunakan untuk menetapkan rumusan masalah agar penelitian terarah dan tidak keluar dari batasan masalah.

2.2. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, seperti data gejala autisme yang dibutuhkan sesuai dengan masalah yang sedang dihadapi. Tahapan pengumpulan data didapatkan dari hasil wawancara dan studi literatur.

Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data gejala autisme yang terjadi pada anak balita, yang menjadi narasumber dalam wawancara ini adalah seorang pakar Psikolog perkembangan anak di HUMANIKA *Psychology Center* yaitu Ibu Aida Malikhha, S.Pi, M.Si, Psikolog.

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan tujuan mendapatkan dasar-dasar referensi yang akurat dalam menerapkan suatu metode yang digunakan dalam tugas akhir ini, yaitu dengan mempelajari buku dan jurnal terkait yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas.

2.3. Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan sebagai tahapan dalam membangun sistem, analisis sistem yang dilakukan pada tugas akhir ini yaitu.

2.3.1 Analisis Kebutuhan Data

Pada tahapan ini dilakukan proses analisis data yang akan digunakan pada sistem yaitu data gejala dengan memanfaatkan pengetahuan dari pakar terkait.

2.3.2 Analisis Basis Pengetahuan

Pada tahapan ini dilakukan analisis basis pengetahuan yang nantinya dibutuhkan dalam sistem. Pada penelitian ini, basis pengetahuan berisi pengetahuan berupa fakta yang terdiri dari data gejala autisme dan solusi penanganan.

Basis Pengetahuan Gejala

Berisi data gejala-gejala autisme pada anak

Basis Pengetahuan Solusi

Berisi data solusi yang disarankan dari hasil deteksi tingkat autisme pada anak yang didapat dari pakar.

2.3.3 Analisis Mesin Inferensi

Dalam tahapan ini dilakukan proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia dari pakar yang merujuk kepada tabel relasi untuk mempertimbangkan informasi dalam basis pengetahuan dan merumuskan informasi.

2.3.4 Analisis Fungsional Sistem

Pada bagian ini dilakukan pemodelan pengembangan sistem pakar deteksi dini autisme pada anak balita untuk memodelkan input yang diolah oleh sistem agar menghasilkan *output* yang dibutuhkan. Analisis fungsional sistem meliputi *Flowchart*, *Use Case Diagram*, dan *Activity Diagram*.

2.4. Perancangan Sistem

Dalam tahapan ini dilakukan perancangan sistem, pada penelitian ini peneliti melakukan beberapa tahapan yaitu:

Perancangan Database

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan database untuk menyimpan data yang dibutuhkan dalam sistem deteksi dini autisme pada anak balita.

Perancangan Struktur Menu

Pada bagian ini peneliti merancang struktur menu untuk memberikan gambaran menu yang akan dibutuhkan oleh sistem pakar deteksi dini autisme pada anak balita.

Perancangan Antarmuka

Pada tahapan ini dilakukan perencanaan antarmuka yang akan diimplementasikan ke dalam sistem pakar untuk memberikan pengalaman yang ramah pengguna.

2.5. Implementasi

Pada tahap ini, hasil analisis diterapkan dalam pembuatan sistem dan juga diuji untuk melihat apakah sistem memenuhi kebutuhan pengguna. Untuk mengimplementasikan sistem, peneliti menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat lunak yang digunakan yaitu:

- Platform : Windows
- Bahasa Pemrograman : PHP
- DBMS : MySQL.

2.6. Pengujian Sistem

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian sistem yang telah dibangun, apakah sistem tersebut telah memenuhi kriteria maupun tujuan yang di capai atau belum. Pengujian yang dilakukan yaitu peneliti terlebih dahulu melakukan uji *black box* untuk menguji kelayakan fungsionalitas sistem dan kemudian dilanjutkan dengan pengujian *User Acceptance Test* (UAT) terhadap pengguna yang bertujuan untuk mendapatkan umpan balik pengguna pada sistem yang dibangun apakah efektif dan tepat untuk deteksi dini autisme pada anak.

2.7. Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir penelitian adalah membuat kesimpulan dan saran. Pada tahapan ini peneliti menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan saran untuk perbaikan mengembangkan penelitian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Sistem

3.1.1 Analisa Kebutuhan Data

Sistem pakar deteksi dini autisme pada anak balita ini menggunakan algoritma *forward chaining*. Untuk membangun sistem ini ada data yang diperlukan agar sistem ini dapat menghasilkan hasil akhir yang sesuai dengan yang di inginkan, pada penelitian ini data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Data Gejala

Data gejala berisi gejala-gejala autisme yang akan digunakan untuk basis pengetahuan pada sistem.

Data Solusi

Data solusi berisi solusi yang akan digunakan untuk basis pengetahuan pada sistem.

3.1.2 Analisa Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan yang digunakan pada sistem ini diperoleh dan telah divalidasi oleh pakar. Basis pengetahuan merupakan salah satu bagian terpenting dalam membangun sebuah sistem pakar yang mana pada sistem ini akan mempresentasikan pengetahuan dari seorang pakar. Adapun basis pengetahuan yang akan digunakan pada sistem ini yaitu :

Basis pengetahuan gejala

Data gejala autisme pada balita ini diperoleh dari pakar dan data gejala yang akan digunakan pada sistem merupakan gejala-gejala krusial menurut pakar. Data gejala dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 1. Gejala Autisme

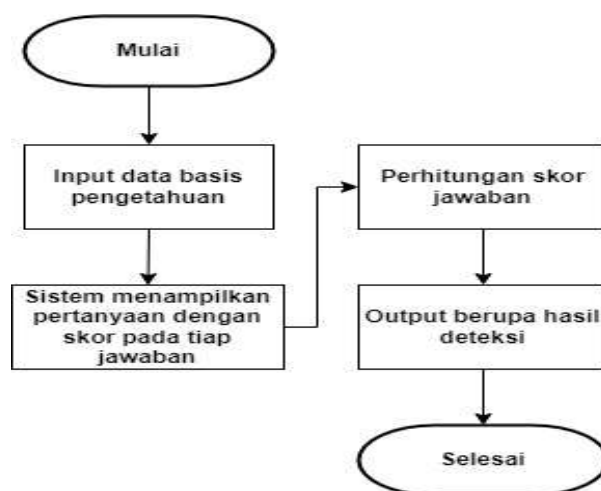
| No | Pertanyaan / Gejala |
|----|--|
| 1 | Anak tidak melihat ke arah sesuatu yang orang tua atau orang lain tunjuk. |
| 2 | Orang tua pernah berpikir bahwa anaknya tuli |
| 3 | Anak tidak pernah bermain pura-pura. (misalnya pura-pura berbicara menggunakan telepon atau menyuapi boneka) |

| | |
|----|--|
| 4 | Anak tidak pernah memanjat benda-benda. (misalnya furniture, alat-alat bermain atau tangga) |
| 5 | Anak suka menggerakkan jari-jari taagannya dengan cara yang tidak biasa di dekat matanya. |
| 6 | Anak tidak pernah menunjuk dengan satu jari untuk meminta sesuatu atau meminta tolong. (menunjuk makanan atau mainan yang jauh dari jangkauannya) |
| 7 | Anak tidak pernah menunjuk dengan satu jari untuk menunjukkan sesuatu yang menarik kepada orang tua. |
| 8 | Anak tidak tertarik pada anak lainnya. (anak anda tidak memperhatikan anak lainnya, tersenyum pada anak lain atau pergi kea rah mereka) |
| 9 | Anak tidak pernah memperlihatkan suatu benda dengan membawa atau mengangkatnya kepada orang tua |
| 10 | Anak tidak memberikan respon ketika namanya di panggil. |
| 11 | Anak tidak tersenyum balik ketika orang tua atau orang lain tersenyum kepadanya. |
| 12 | Anak marah atau tampak sangat sensitive ketika mendengar suara bising. |
| 13 | Anak tidak bisa berjalan. |
| 14 | Anak tidak menatap mata saat orang tua atau orang lain berbicara padanya. |
| 15 | Anak tidak mencoba meniru apa yang dilakukan orang tua atau orang lain. |
| 16 | Anak tidak melihat sekeliling untuk melihat apa yang anda lihat ketika anda memutar kepala untuk melihat sesuatu. |
| 17 | Anak tidak mencoba untuk membuat orang tua melihat kepadanya. (misalnya berkata "lihat" atau "lihat aku") |
| 18 | Anak tidak mengerti saat orang tua memintanya melakukan sesuatu. (anak tidka mengerti kalimat "letakkan mainan itu di meja" atau "ambilkan saya bantal") |
| 19 | Anak tidak menatap wajah orang tua atau orang lain ketika sesuatu yang baru terjadi untuk melihat perasaan atau tanggapan orang tua atau orang lain tentang hal itu. (Misalnya, jika anak anda mendengar bunyi aneh atau lucu, atau melihat mainan baru, dia tidak menatap wajah anda) |
| 20 | Anak tidak menyukai aktifitas yang bergerak. (Misalnya, diayun-ayun atau dihentak-hentakkan pada lutut) |

dirujuk ke klinik tumbuh kembang anak, psikolog anak atau dokter spesialis anak.

3.1.3 Analisa Metode

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *forward chaining*. Penelusuran maju atau *forward chaining* ini menggunakan fakta terlebih dahulu untuk mendapatkan kesimpulan atau diagnosa. Dalam sistem yang akan dibangun, *User* akan memilih gejala-gejala apa saja yang dirasakan dan berdasarkan dari data gejala tersebut maka akan di ambil kesimpulan diagnosa kemungkinan beresiko autisme atau tidak. Penelusuran *forward chaining* pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Analisa Metode *Forward Chaining*

Berikut ini penjelasan dari tiap tahapan yang ada pada gambar 2 :

- Pakar menginputkan data dalam basis pengetahuan, data yang di input kedalam sistem
- Pada saat konsultasi sistem menampilkan data pertanyaan yang di indikasikan sebagai gejala yang mana setiap jawaban nya memiliki skor masing-masing
- Pada saat melakukan konsultasi jawaban akan dihitung skornya untuk mendapatkan klasifikasi hasil konsultasi
- Setelah didapatkan keputusan, maka sistem akan mengeluarkan output berupa hasil deteksi beserta solusinya

Analisa sistem dilakukan pada penelitian ini agar kita dapat lebih mudah memahami system seperti apa yang akan kita bangun , hasil akhir yang akan di capai pada penelitian ini yaitu berupa hasil deteksi dini autisme pada anak balita apakah balita tersebut beresiko autisme atau tidak. Oleh karena itu analisis sistem diperlukan untuk membantu mewujudkan hasil akhir yang di inginkan.

3.2 Pengujian Sistem

Basis pengetahuan solusi

Data solusi yang akan digunakan pada sistem ini diperoleh dari pakar dimana solusi yang diberikan sesuai dengan hasil output dari sistem yaitu beresiko autisme atau tidak beresiko autisme. Solusi dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Data Solusi

| No | Solusi | |
|----|----------------------|--|
| 1 | Resiko Rendah (0-2) | Tidak ada Tindakan lanjutan yang diperlukan, selain pengamatan untuk mengidentifikasi potensi autisme. Jika usia anak di bawah 24 bulan, maka pemeriksaan dapat dilakukan lagi pada usia yang lebih tua, untuk mendapatkan data yang stabil. |
| 2 | Resiko Medium (3-7) | Perlu dilakukan wawancara tindak lanjut dengan psikolog. |
| 3 | Resiko Tinggi (8-20) | Anak sangat beresiko tinggi mengalami gangguan autisme atau hambatan perkembangan lainnya. Anak harus segera |

Pengujian sistem dilakukan untuk melihat hasil dari sistem apakah sudah berjalan sesuai dengan analisa dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Tahap pengujian sistem ini perlu dilakukan agar sistem dapat menjadi solusi dari permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya.

3.2.1 Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* akan memperlihatkan sistem yang telah dibuat dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Berdasarkan pengujian *black box* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwasannya sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya.

3.2.2 Pengujian *User Acceptance Test* (UAT)

Pengujian UAT dilakukan dengan memberikan kuisioner yang berisi pertanyaan-pertanyaan tentang sistem. Kuisioner tersebut diberikan kepada pengguna dan pakar agar dapat menilai dan mengevaluasi sistem. Pada kuisioner yang akan disebar dengan menggunakan skala likert terdapat nilai bobot (1-5) yang akan digunakan sebagai indikator untuk penilaian kesesuaian dari pertanyaan yang ada.

Tabel 3. Hasil Responden Pakar dan Orang tua

| No | Responden | Rata-rata Hasil Pengujian |
|----|-----------|---------------------------|
| 1 | Pakar | 87,5% |
| 2 | Orang tua | 74,6% |

Dari data hasil pengujian UAT dengan responden pakar dan orang tua di atas dapat disimpulkan rata-rata hasil pengujian UAT sistem pakar deteksi dini autisme pada balita adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= (87,5 + 74,6)/2 \times 100\% \\ &= 81,05\% \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai rata-rata yang didapat, maka dapat disimpulkan bahwa pengujian *User Acceptance Test* (UAT) memperoleh rata-rata 81,05%. Nilai rata-rata ini dikategorikan Sangat Bagus sehingga sistem dapat diterima dan digunakan pengguna untuk memenuhi kebutuhan.

4. Kesimpulan

Setelah sampai pada tahap pengujian sistem pakar deteksi dini autisme pada anak balita menggunakan metode *forward chaining*, maka dapat diambil kesimpulan, sistem pakar deteksi dini autisme pada anak balita menggunakan metode *forward chaining* telah berhasil dibangun dengan hasil pengujian *black box* yang menunjukkan fungsionalitas sistem berjalan dengan baik dan pengujian *User Acceptance Test* (UAT) menunjukkan nilai 81,05% dengan kategori Sangat Bagus.

Daftar Rujukan

- [1] Febrianti, Y. (2020). Gambaran Status Ekonomi Keluarga terhadap Status Gizi Balita (BB/U) di Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru. *Skripsi*, 2(1), 5–7.
- [2] Joon, P., Kumar, A., & Parle, M. (2021). *Apa itu autisme?*
- [3] Putri, R. A. (2018). *Sistem Pakar*. 14(1), 75–86.
- [4] Setiaji, A. K. (2020). SISTEM PAKAR UNTUK MENETUKAN TIPE AUTISME PADA ANAK USIA 7-10 TAHUN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- [5] TJ Sitingjak, D. D. J., Maman, & Suwita, J. (2020). ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI KURSUS BAHASA INGGRIS PADA INTENSIVE ENGLISH COURSE DI CILEDUG TANGERANG. 8(1).
- [6] Amarul Ma'ruf, L. A., Kartika, C., & Wiguna, C. (2020). Black Box Testing Boundary Value Analysis Pada Aplikasi Submission System. *Edik Informatika*, 6(2), 15–22. <https://doi.org/10.22202/ei.2020.v6i2.3995>.
- [7] Sabaruddin, R., & Eka Jayati, W. (2020). JAGO NGODING PEMROGRAMAN WEB DENGAN PHP UNTUK PEMULA (Issue January).
- [8] Pusdatin Kemendikbud, I. (2020). Statistik Pendidikan Luar Biasa 2019-2020. *Pusat Data Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 195.
- [9] Rachman, R. (2019). Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Autis Dengan Metode *Forward Chaining*. *Jurnal Informatika*, 6(2), 218–225. <https://doi.org/10.31311/ji.v6i2.5522>.
- [10] Rozaq, A. (2019). ARTIFICIAL INTELLIGENCE Untuk Pemula.
- [11] Hidayat, T., & Putri, H. D. (2019). Pengujian Portal Mahasiswa pada Sistem Informasi Akademik (SINA) menggunakan Black Box Testing dengan Metode Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis. *Jurnal Informatika Pengembangan IT (JPIT)*, 7(1), 83–92.
- [12] Nurudin, M., Jayanti, W., Saputro, R. D., Saputra, M. P., & Yulianti. (2019). Pengujian Black Box pada Aplikasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Teknik Boundary Value Analysis. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 4(4), 143. <https://doi.org/10.32493/informatika.v4i4.3841>.
- [13] Anardani, S., & Putera, A. R. (2019). Analisis Pengujian Sistem Informasi Website E-Commerce Manies Group Menggunakan Metode BlackBox Functional Testing. *Prosiding.Unipma.Ac.Id*, 1–4. <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SNHP/article/viewFile/768/740>.
- [14] Jaya, T. S. (2018). Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 03(02).
- [15] Yanto, B. F., Werdiningsih, I., & Purwanti, E. (2017). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode *Forward Chaining*. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 3(1), 61. <https://doi.org/10.20473/jisebi.3.1.61-67>.
- [16] Nurdin, M. A., & Hermawan, I. (2017). Analisis Dan Pengembangan Aplikasi Inhouse Klinik Perusahaan Menggunakan Framework Codeigniter, Studi Kasus PT.Reckitt Benckiser Indonesia. *Journal Teknologi Terpadu*, 3(1), 1–7. <http://www.jurnal.stmik-mi.ac.id/index.php/jcb/article/view/208/231>.
- [17] Pallangan, M. T., Poekoel, V. C., & Sambul, A. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Autism pada Balita Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.35793/jti.10.1.2017.15804>.
- [18] Maharani, R., & Aman, M. (2017). SISTEM INFORMASI NILAI SISWA BERRBASIS WEB PADA SMA NEGERI 19 KAB. TANGERANG. 5(2).
- [19] Dahria, M. (2014). Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence). *Artificial Intelligence*, 1(2), 1–10.
- [20] Rika Rosnelly. (2003). "Sistem Pakar Konsep dan Teori". Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [21] Psychiatric, A. A. (2015). DIAGNOSTIC AND STATISTICAL MENTAL DISORDERS MANUAL OF MENTAL DISORDER (DSM-5). In *The 5-Minute Clinical*

-
- Consult Standard 2016: Twenty Fourth Edition* (5th ed.). <https://doi.org/10.4324/9780429286896-12>.
- [22] Pritchard, M. A., De Dassel, T., Beller, E., Bogossian, F., Johnston, L., Paynter, J., Russo, S., & Scott, J. (2016). Autism in toddlers born very preterm. *Pediatrics*, 137(2). <https://doi.org/10.1542/peds.2015-1949>
- [23] Achenie, L. E. K., Scarpa, A., Faktor, S., Robins, D. L., & Mccrickard, D. S. (2019). *Strategi Pembelajaran Mesin untuk Skrining Autisme pada Balita*. 5.
- [24] Na`am J., Harlan J., Madenda S., and Wibowo E. P. 2016. Identification of the Proximal Caries of Dental X-Ray Image with Multiple Morphology Gradient Method. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology (IJASEIT)*, 6(3), pp. 343-346. doi:10.18517/ijaseit.6.3.827.
- [25] Na`am J., 2017. Edge Detection on Objects of Medical Image with Enhancement multiple Morphological Gradient (EmMG) Method. *4th Proc. EECSI*. 23-24 Sep. 2017. Yogyakarta: Indonesia. doi=10.1109/EECSI.2017.82390