

## IMPLEMENTASI ALGORITMA FLOYD-WARSHALL UNTUK OPTIMASI RUTE SISTEM PAKAR BIMBINGAN DAN KONSELING TERHADAP KEPERIBADIAN SISWA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN BACKWARD CHAINING WEB

### WEB-BASED EXPERT SYSTEM FOR STUDENT PERSONALITY GUIDANCE AND COUNSELING USING CERTAINTY FACTOR AND BACKWARD CHAINING METHODS

Winda Cahyanti<sup>1</sup>, Raissa Amanda Putri<sup>2</sup>

Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia<sup>1,2</sup>

[Cahyantiwiinda23@gmail.com](mailto:Cahyantiwiinda23@gmail.com)<sup>1</sup>

#### ABSTRACT

*This study discusses the design and development of a web-based Expert System for Guidance and Counseling to identify students' personality tendencies using Certainty Factor and Backward Chaining. The research is motivated by the need for a structured supporting tool for school counselors in conducting initial identification of student personality tendencies. Four personality tendencies are used: Dominance (D), Influence (I), Steadiness (S), and Compliance (C). Data were obtained through observation, interviews with a school counselor, and literature study at MTs TPI Gunung Pamela. The source document records 108 students as supporting data. Backward Chaining is used for goal-driven reasoning by tracing hypotheses to supporting indicators, while Certainty Factor is used to calculate confidence levels based on evidence and knowledge weights. The system includes personality data management, indicators, confidence weights, rules, consultation, inference, Certainty Factor calculation, identification results, and consultation history. Testing includes functional testing, calculation testing, and comparison with expert assessment. The numerical results presented in the source document are explicitly described as simulations rather than actual field research results; therefore, actual results must be entered after expert validation and field testing. The resulting system is intended as an initial identification support tool and does not replace the role of a counselor.*

**Keywords:** Expert System; Guidance and Counseling; Student Personality; Certainty Factor; Backward Chaining

#### Web.ABSTRAK

Penelitian ini membahas perancangan dan pengembangan Sistem Pakar Bimbingan dan Konseling terhadap Kepribadian Siswa menggunakan metode Certainty Factor dan Backward Chaining berbasis web. Latar belakang penelitian adalah kebutuhan akan alat bantu yang dapat mendukung guru Bimbingan dan Konseling (BK) dalam melakukan identifikasi awal kecenderungan kepribadian siswa secara lebih terstruktur. Sistem menggunakan empat kecenderungan kepribadian, yaitu Dominance (D), Influence (I), Steadiness (S), dan Compliance (C). Data diperoleh melalui observasi, wawancara dengan guru BK, dan studi literatur. Penelitian dilaksanakan di MTs TPI Gunung Pamela. Data pendukung yang tercatat dalam dokumen sumber berjumlah 108 siswa. Backward Chaining digunakan untuk melakukan penalaran berbasis tujuan dengan menelusuri hipotesis menuju indikator pendukung, sedangkan Certainty Factor digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap hipotesis berdasarkan evidence dan bobot pengetahuan. Sistem dirancang dengan modul pengelolaan data kepribadian, indikator, bobot keyakinan, rule, konsultasi, inferensi, perhitungan Certainty Factor, hasil identifikasi, dan riwayat konsultasi. Pengujian sistem mencakup pengujian fungsional, pengujian perhitungan, serta perbandingan dengan penilaian pakar. Dokumen sumber memberikan contoh hasil pengujian berupa simulasi dan secara eksplisit menyatakan bahwa angka simulasi tersebut bukan hasil penelitian lapangan sebenarnya. Oleh karena itu, hasil aktual perlu diisi setelah validasi pakar dan pengujian lapangan dilakukan. Sistem yang dihasilkan berfungsi sebagai alat bantu identifikasi awal dan tidak menggantikan peran guru BK atau konselor.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar; Bimbingan Dan Konseling; Kepribadian Siswa; Certainty Factor; Backward Chaining; Web.

#### PENDAHULUAN

Bimbingan dan konseling merupakan bagian penting dalam proses pendidikan karena membantu siswa memahami kondisi dirinya,

mengembangkan potensi, serta menghadapi berbagai permasalahan yang muncul selama proses pendidikan. Dalam pelaksanaannya, guru BK membutuhkan informasi yang cukup mengenai kondisi

dan kecenderungan siswa agar layanan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan. Dokumen sumber menjelaskan bahwa proses identifikasi permasalahan kepribadian siswa dapat menghadapi keterbatasan waktu, jumlah siswa yang banyak, proses pencatatan data, dan kebutuhan untuk menentukan permasalahan berdasarkan gejala yang ditunjukkan siswa. Kondisi tersebut menjadi dasar perlunya sistem yang dapat membantu mengolah data secara sistematis.

Sistem pakar merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan seorang pakar ke dalam sistem komputer. Dalam penelitian ini, pengetahuan guru BK direpresentasikan melalui indikator, hipotesis, bobot keyakinan, dan aturan inferensi. Sistem kemudian melakukan penelusuran dan perhitungan berdasarkan jawaban siswa.

Penelitian ini menggabungkan Backward Chaining dan Certainty Factor. Backward Chaining digunakan karena proses penalarannya dimulai dari tujuan atau hipotesis yang ingin dibuktikan. Certainty Factor digunakan untuk memberikan nilai tingkat keyakinan terhadap hipotesis. Kombinasi tersebut diharapkan dapat menghasilkan informasi awal yang lebih terstruktur bagi guru BK.

Pada penelitian terdahulu yang berjudul “Implementasi Backward Chaining Pada Sistem Pakar Konsultasi Permasalahan Siswa”, disimpulkan bahwa metode Backward Chaining mampu membantu proses inferensi secara sistematis melalui penelusuran fakta-fakta yang mendukung suatu hipotesis. Sistem yang dikembangkan dapat melakukan identifikasi terhadap berbagai permasalahan siswa berdasarkan aturan yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Backward Chaining dapat mempercepat proses konsultasi karena hanya memproses aturan yang relevan dengan tujuan diagnosis. Dengan demikian, metode ini dinilai efektif untuk digunakan pada sistem

pakar yang membutuhkan penalaran berbasis aturan dalam proses pengambilan keputusan (Kurniawan & Saputra, 2023).

Pada penelitian terdahulu yang berjudul “Sistem Pakar Bimbingan Konseling Siswa Bermasalah Berbasis Web”, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar berbasis web mampu meningkatkan efektivitas layanan bimbingan dan konseling di sekolah. Sistem ini mempermudah guru BK dalam mengidentifikasi permasalahan siswa melalui gejala-gejala perilaku yang diamati, kemudian menghasilkan rekomendasi penanganan awal yang sesuai. Berdasarkan hasil implementasi, sistem berbasis web juga mempermudah pengelolaan data konsultasi sehingga seluruh riwayat penanganan siswa dapat terdokumentasi dengan baik. Penelitian ini membuktikan bahwa digitalisasi layanan bimbingan konseling dapat membantu sekolah dalam memberikan pelayanan yang lebih cepat, efisien, dan terstruktur (Siregar & Ginting, 2024).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di MTs TPI Gunung Pamela, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. Sekolah tersebut dipilih karena memiliki layanan bimbingan dan konseling serta jumlah peserta didik yang representatif, yaitu 108 siswa pada tahun ajaran 2024/2025. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara dengan pakar BK (Wilgaya Saragih, S.Pd.), serta studi literatur terkait sistem pakar, metode Certainty Factor, Backward Chaining, dan teori kepribadian.

Basis pengetahuan disusun berdasarkan empat hipotesis tipe kepribadian DISC. Setiap hipotesis didukung oleh empat indikator yang telah divalidasi oleh pakar. Rule disusun untuk menghubungkan hipotesis dengan indikator pendukung sehingga dapat diproses oleh Backward Chaining. Bobot Certainty Factor untuk setiap indikator diperoleh dari validasi pakar dan digunakan bersama nilai

keyakinan pengguna dalam proses perhitungan.

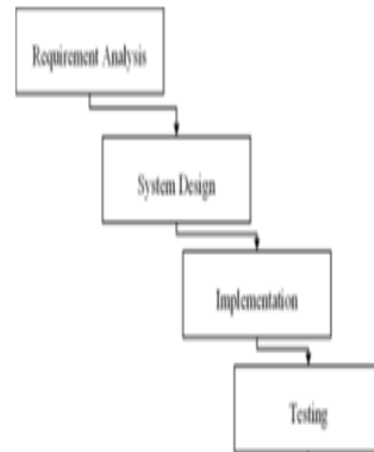
Proses perhitungan Certainty Factor mengikuti formula  $CF_{evidence} = CF_{pakar} \times CF_{pengguna}$ . Apabila terdapat lebih dari satu evidence yang mendukung hipotesis yang sama, kombinasi dilakukan secara bertahap dengan rumus  $CF_{combine} = CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1)$ . Skala keyakinan pengguna ditetapkan sebagai: Tidak (0,0), Kurang Yakin (0,4), Cukup Yakin (0,6), Yakin (0,8), dan Sangat Yakin (1,0).

Sistem dikembangkan berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Fitur utama meliputi pengelolaan tipe kepribadian, indikator, rule, proses konsultasi oleh siswa, perhitungan Certainty Factor, serta penyimpanan riwayat hasil. Pengujian dilakukan secara fungsional (black-box) terhadap sepuluh fitur utama serta verifikasi kesesuaian hasil perhitungan sistem dengan perhitungan manual dan penilaian pakar.

### Subbab

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah **model Waterfall**. Model Waterfall merupakan salah satu pendekatan dalam siklus hidup pengembangan perangkat lunak (*Software Development Life Cycle/SDLC*) yang dilakukan secara berurutan dan sistematis. Setiap tahapan dalam model Waterfall harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya. Model ini dipilih karena proses pengembangan sistem dapat dilakukan secara terstruktur mulai dari identifikasi kebutuhan hingga pemeliharaan sistem.

Kerangka Penelitian Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Waterfall. Model Waterfall adalah salah satu pendekatan dalam siklus hidup pengembangan perangkat lunak (SDLC) yang bersifat berurutan dan terstruktur. Dalam model ini, setiap tahap harus selesai secara bertahap sebelum masuk ke tahap berikutnya, mirip seperti air terjun yang mengalir dari atas ke bawah. Tahapan yang ada dalam model Waterfall adalah:



**Gambar 1 Tahapan Model Waterfall**

*Sumber : dokumentasi pribadi*

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa sistem pakar bimbingan dan konseling terhadap kepribadian siswa berbasis web. Sistem menggunakan empat hipotesis: H01 Dominance (D), H02 Influence (I), H03 Steadiness (S), dan H04 Compliance (C). Backward Chaining menelusuri hipotesis menuju indikator pendukung, sedangkan Certainty Factor menghitung tingkat keyakinan terhadap masing-masing hipotesis.

**Tabel 1. Contoh Bobot CF Pakar untuk Indikator**

| Kode | Tipe | Bobot CF Pakar | Indikator                                     |
|------|------|----------------|-----------------------------------------------|
| G01  | D    | 0,8            | Keinginan menguasaimateri                     |
| G02  | D    | 0,9            | Ingin menjadi pihak yang menentukan           |
| G03  | D    | 0,8            | Mengarahkan teman                             |
| G04  | D    | 0,7            | Nyaman menjadi pemimpin                       |
| G05  | I    | 0,8            | Mampu memengaruhi teman                       |
| G06  | I    | 0,9            | Memiliki wibawa/pengaruh                      |
| G09  | S    | 0,9            | Mantap dan yakin mengambil keputusan          |
| G13  | C    | 0,8            | Menerima keadaan setelah keputusan ditetapkan |

*Sumber: Hasil validasi pakar (diolah)*

Pada contoh kasus, seorang siswa memberikan jawaban G01 = Sangat Yakin, G02 = Yakin, G03 = Cukup Yakin, dan G04 = Yakin. Setelah perhitungan bertahap, nilai keyakinan terhadap Dominance mencapai 0,98718 atau 98,72%.

Perbandingan nilai CF pada empat hipotesis menunjukkan Dominance sebagai kecenderungan utama.

**Tabel 2. Hasil Perhitungan CF Empat Hipotesis (Contoh Kasus)**

| Tipe           | CF Akhir | Persentase |
|----------------|----------|------------|
| Dominance (D)  | 0,98719  | 98,72%     |
| Influence (I)  | 0,87663  | 87,66%     |
| Steadiness (S) | 0,92843  | 92,84%     |
| Compliance (C) | 0,87663  | 87,66%     |

*Sumber: Hasil perhitungan sistem (diolah)*

Pengujian fungsional black-box terhadap sepuluh fitur utama (login, pengelolaan tipe kepribadian, indikator, rule, konsultasi, Backward Chaining, Certainty Factor, hasil, dan riwayat) menunjukkan tingkat keberhasilan 100%. Verifikasi perhitungan pada lima kasus uji juga menunjukkan kesesuaian antara hasil manual dan hasil sistem. Validasi dengan pakar pada sepuluh kasus simulasi menghasilkan tingkat kesesuaian 100%.

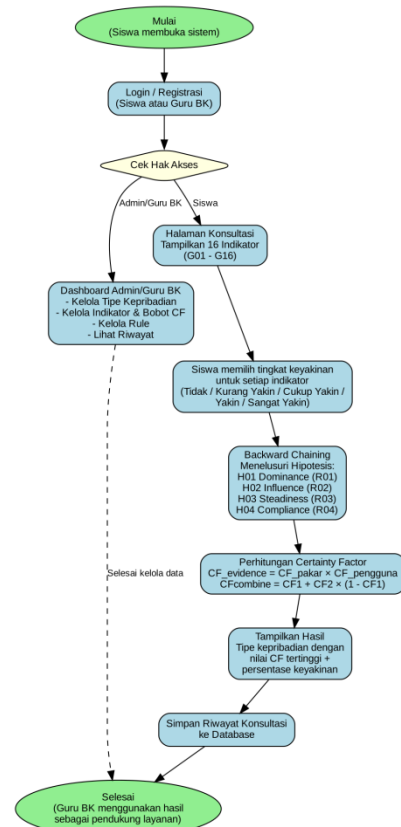
Penerapan Backward Chaining memungkinkan proses penalaran dimulai dari tujuan atau hipotesis yang hendak dibuktikan. Sistem mencari rule yang mengarah pada hipotesis tersebut, kemudian menelusuri indikator yang menjadi kondisi pendukung. Pendekatan ini membuat alur penalaran dapat ditelusuri dari hasil menuju evidence pendukung, sehingga guru BK dapat memahami dasar suatu kesimpulan.

Certainty Factor memungkinkan hasil tidak hanya berupa label tipe kepribadian, tetapi juga nilai keyakinan. Nilai tersebut memberikan gambaran tingkat dukungan evidence terhadap hipotesis. Namun, nilai CF tidak boleh dipahami sebagai ukuran psikologis mutlak. Sistem merupakan alat bantu identifikasi awal dan bukan pengganti penilaian profesional guru BK.

Kelebihan sistem terletak pada integrasi basis pengetahuan pakar,

Backward Chaining, dan Certainty Factor dalam satu aplikasi berbasis web yang dapat menyimpan riwayat konsultasi. Keterbatasan utama adalah ketergantungan hasil pada kualitas indikator, bobot CF, dan rule yang diberikan pakar. Selain itu, sistem belum dapat menggambarkan perubahan kepribadian dari waktu ke waktu apabila konsultasi hanya dilakukan satu kali.

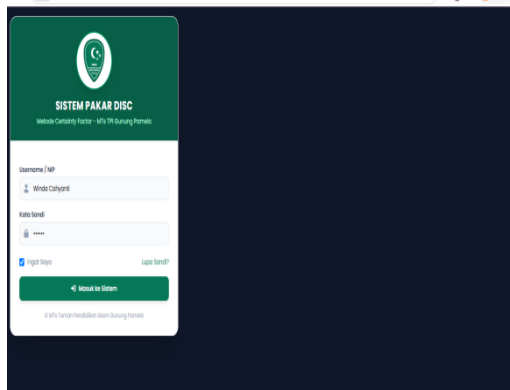
Dalam sebuah alur system yaitu (flowchart) dari penerapan certainty factor dalam pembuatan perancangan aplikasi system pakar bimbingan dan konseling terhadap kepribadian siswa dapat dilihat pada gambar di bawah ini



**Gambar 2 flowchart system**

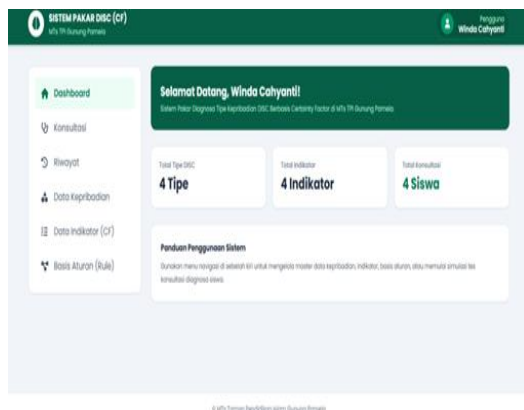
*Sumber : dokumenasi pribadi*

Halaman login digunakan untuk melakukan autentikasi pengguna sebelum masuk ke sistem. Pengguna memasukkan identitas akun sesuai hak akses yang dimiliki. Setelah autentikasi berhasil, sistem mengarahkan pengguna ke halaman sesuai perannya.

**Gambar 3 Halaman Login***Sumber: dokumentasi pribadi*

### Tampilan Halaman Dasbord

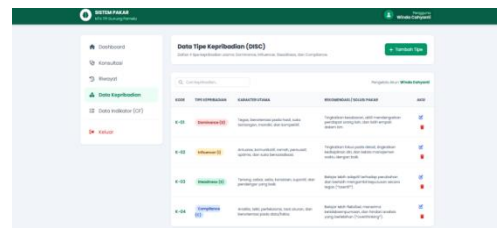
Dashboard admin/guru BK berfungsi sebagai halaman utama pengelolaan sistem. Informasi yang dapat ditampilkan meliputi jumlah indikator, tipe kepribadian, data konsultasi, serta hasil konsultasi. Dashboard juga menjadi akses menuju pengelolaan basis pengetahuan.

**Gambar 4 Halaman Dashboard***Sumber : dokumentasi pribadi*

### Tampilan Halaman Tipe Kepribadian

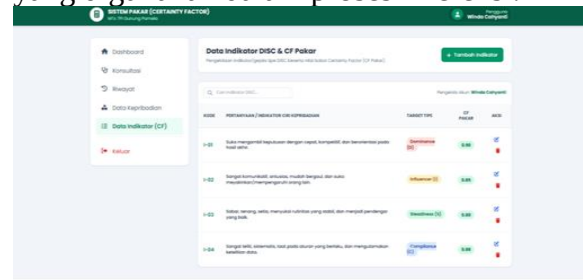
Halaman tipe kepribadian digunakan untuk mengelola empat hipotesis yang menjadi fokus sistem, yaitu Dominance (D), Influence (I), Steadiness (S), dan

Compliance (C). Setiap tipe dapat dilengkapi dengan nama, kode, deskripsi, dan informasi pendukung yang telah divalidasi.

**Gambar 5 halaman data tipe kepribadian***Sumber : dokumentasi pribadi*

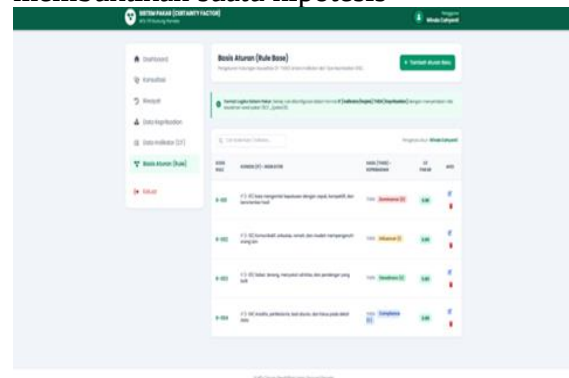
### Tampilan Halaman Indikator

Halaman indikator digunakan untuk menyimpan kode indikator, pernyataan indikator, tipe kepribadian yang didukung, serta bobot keyakinan yang diperoleh dari pakar. Data indikator menjadi evidence yang digunakan dalam proses inferensi.

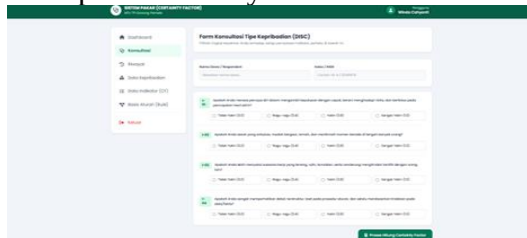
**Gambar 6 halaman data indikator***Sumber : dokumentasi pribadi*

### Tampilan Rule/Basis Aturan

Halaman rule digunakan untuk menyimpan hubungan antara hipotesis dan indikator. Rule menjadi komponen utama dalam proses Backward Chaining karena mesin inferensi menggunakan rule untuk menelusuri indikator yang diperlukan untuk membuktikan suatu hipotesis

**Gambar 7 halaman rule/basis aturan***Sumber : dokumentasi pribadi*

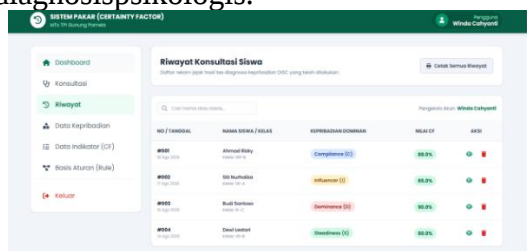
Halaman konsultasi merupakan bagian yang digunakan siswa untuk memberikan jawaban terhadap pernyataan indikator. Jawaban pengguna diterjemahkan menjadi nilai evidence sesuai skala tingkat keyakinan yang telah ditetapkan dalam system.



**Gambar 8 halaman konsultasi**

*Sumber : dokumentasi pribadi*

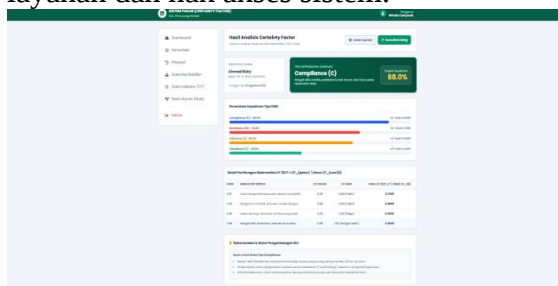
Halaman Hasil Konsultasi Setelah seluruh proses inferensi dan perhitungan selesai, sistem menampilkan hasil kecenderungan kepribadian. Hasil minimal memuat tipe dengan nilai keyakinan tertinggi dan nilai CF. Hasil tersebut digunakan sebagai informasi awal bagi guru BK dan tidak dimaksudkan sebagai diagnosis psikologis.



**Gambar 9 riwayat konsultasi**

*Sumber : dokumentasi pribadi*

Riwayat konsultasi digunakan untuk menyimpan hasil identifikasi yang telah dilakukan. Penyimpanan riwayat memudahkan guru BK melihat hasil konsultasi sebelumnya sesuai kebutuhan layanan dan hak akses sistem.



**Gambar 10 halaman hasil konsultasi**

*Sumber : dokumentasi pribadi*

## KESIMPULAN

Berdasarkan rancangan dan simulasi pengujian yang disajikan pada, sistem mampu menjalankan fungsi utama seperti pengelolaan data kepribadian, indikator, rule, proses konsultasi, proses penelusuran, perhitungan Certainty Factor, penyajian hasil, dan penyimpanan riwayat konsultasi. Hasil akhir sistem ditentukan berdasarkan nilai Certainty Factor tertinggi dari hipotesis yang diuji. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat bantu identifikasi awal dalam proses bimbingan dan konseling. Sistem tidak menggantikan peran guru BK atau konselor, tetapi membantu menyediakan informasi awal yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam proses layanan BK.

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem pakar berbasis web untuk membantu identifikasi awal kecenderungan kepribadian siswa dalam layanan bimbingan dan konseling. Sistem menggunakan empat hipotesis DISC (Dominance, Influence, Steadiness, dan Compliance). Backward Chaining digunakan untuk menelusuri hipotesis menuju indikator pendukung, sedangkan Certainty Factor digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan.

Implementasi sistem mencakup pengelolaan tipe kepribadian, indikator, bobot keyakinan, rule, proses konsultasi, inferensi, perhitungan CF, serta penyajian hasil. Pengujian fungsional dan verifikasi perhitungan menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan fungsi utama dengan baik dan menghasilkan nilai yang konsisten. Sistem dapat digunakan sebagai alat bantu identifikasi awal bagi guru BK, namun tidak menggantikan peran profesional konselor dalam proses layanan bimbingan dan konseling.

Pengembangan selanjutnya disarankan untuk memperluas indikator, melakukan validasi lebih mendalam dengan lebih banyak kasus nyata, serta menambahkan fitur keamanan dan privasi data yang lebih ketat sesuai kebutuhan

layanan bimbingan dan konseling di sekolah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, P. N. (2021). Rancang bangun sistem pakar bimbingan konseling kesulitan belajar siswa dengan menggunakan metode forward chaining studi kasus di SMPN 1 Mejayan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK).
- American School Counselor Association. (2022). *The ASCA National Model: A Framework for School Counseling Programs* (4th ed.). American School Counselor Association.
- Corey, G. (2017). *Theory and Practice of Counseling and Psychotherapy* (10th ed.). Cengage Learning. <https://www.cengage.com/>
- Durkin, J. (1994). *Expert Systems: Design and Development*. Prentice Hall. <https://books.google.com/>
- Fonda, H., Fahlevi, R., & Gunawan, A. (2021). Aplikasi bimbingan konseling terhadap permasalahan siswa menggunakan metode backward chaining berbasis web. *Jurnal Ilmu Komputer*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.33060/JIK/2021/Vol10.Iss1.203>
- Giarratano, J. C., & Riley, G. D. (2005). *Expert Systems: Principles and Programming* (4th ed.). Thomson Course Technology. <https://books.google.com/books?id=19-4QgAACAAJ>
- Jackson, P. (1999). *Introduction to Expert Systems* (3rd ed.). Addison-Wesley. <https://books.google.com/>
- Kurniawan, F., & Saputra, D. (2023). Implementasi backward chaining pada sistem pakar konsultasi permasalahan siswa berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 9(2), 120–128.
- Kusrini. (2021). *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.
- Manurung, L., & Simbolon, R. (2025). Sistem pakar diagnosa permasalahan konseling menggunakan kombinasi forward dan backward chaining. *Jurnal Informatika Kaputama*, 9(1), 45–54.
- Negnevitsky, M. (2011). *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems* (3rd ed.). Pearson Education. <https://books.google.com/>
- Permendikbud Republik Indonesia Nomor 111 Tahun 2014 tentang Bimbingan dan Konseling pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. <https://jdih.kemdikbud.go.id/>
- Prahasti, P., & Sari, V. N. (2019). Aplikasi layanan bimbingan konseling dalam mengentaskan permasalahan kenakalan siswa pada SMAN 1 Seluma berbasis sistem pakar. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 4(2), 179–186. <https://doi.org/10.24114/cess.v4i2.14151>
- Prahasti, P., & Sari, V. N. (2021). Sistem pakar bimbingan konseling dalam mengidentifikasi permasalahan siswa berbasis web. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(2), 230–238.
- Pratama, D., & Wijaya, A. (2022). Implementasi metode backward chaining pada sistem pakar untuk diagnosis berbasis aturan. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 11(1), 55–64.
- Prayitno, & Amti, E. (2018). *Dasar-Dasar Bimbingan dan Konseling*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education. <https://books.google.com/>
- Rahayu, S. (2025). Sistem pakar untuk diagnosis gangguan mental pada remaja dengan metode forward chaining berbasis Java. *Jurnal Riset*

- dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI), 6(2).
- Ridwan, M., Harahap, A., & Lubis, S. (2022). Sistem pakar diagnosa gangguan psikologis remaja menggunakan metode Dempster-Shafer. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(3), 1450–1457.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson. <https://aima.cs.berkeley.edu/>
- Santrock, J. W. (2019). *Educational Psychology*. McGraw-Hill Education. <https://books.google.com/>
- Sari, M., & Nugroho, B. (2024). Sistem pakar identifikasi perilaku menyimpang siswa menggunakan metode certainty factor berbasis web. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 6(1), 1–10.
- Shafer, G. (1976). *A Mathematical Theory of Evidence*. Princeton University Press. <https://press.princeton.edu/books/hardcover/9780691100425/a-mathematical-theory-of-evidence>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and Human Behavior*. The Free Press. <https://www.bfskinner.org/>
- Sommerville, I. (2020). *Software Engineering*. Pearson Education. <https://books.google.com/>
- Syahputra, R., & Nasution, M. (2021). Penerapan metode Dempster-Shafer dalam sistem pakar diagnosa perilaku menyimpang siswa. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(6), 1105–1112.
- Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2018). *Decision Support and Business Intelligence Systems*. Pearson Education. <https://books.google.com/>
- UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education: A Tool on Whose Terms?* UNESCO Publishing.
- Yusuf, S., & Nurihsan, A. J. (2016). *Landasan Bimbingan dan Konseling*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Yuwono, D. T., Fadlil, A., & Sunardi, S. (2019). Implementasi metode Dempster-Shafer pada sistem pakar diagnosa gangguan kepribadian. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 9(1), 25–31. <https://doi.org/10.21456/vol9iss1pp25-31>
- Yuwono, D. T., Fadlil, A., & Sunardi, S. (2021). Implementasi metode Dempster-Shafer pada sistem pakar diagnosis berbasis ketidakpastian. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 11(1), 25–33.