PERANCANGAN SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI BAKAT SISWA MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR* DI SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Mencapai Gelar Sarjana (S1) pada
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Oleh:

RADIATUL HASNAH
NIM. 2522106

Dosen Pembimbing:

YULIFDA ELIN YUSPITA, M.Kom
NIP.199112222020122020

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
TAHUN AKADEMIK 2026 M / 1447 H

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul "Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Bakat Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor di SMP Negeri 3 Bukittinggi" oleh Radiatul Hasnah, Nim : 2522106, telah memenuhi syarat ilmiah dan disetujui untuk mencapai Gelar Sarjana (S1) Pendidikan pada Program Studi Teknik Informatika dan Komputer (PTIK) Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK).

Dengan persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bukittinggi, 31 Juli 2026

Pembimbing.

Yulifda Elin Yuspita, M.Kom.

NIP. 199112222020122020

Dipindai dengan CamScanner

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Radiatul Hasnah / 2522106

Tempat/Tanggal Lahir : Rimbo Binuang / 27 Maret 2004

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Skripsi :Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Bakat Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor di SMP Negeri 3 Bukittinggi.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah (skripsi) saya dengan judul diatas adalah benar hasil karya penulis, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini bukan karya penulis, maka penulis bersedia diproses sesuai hukum yang berlaku dan gelar kesarjanaan dicopot sampai waktu yang tidak ditentukan.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bukittinggi, 31 Juli 2026

Menyatakan



Radiatul Hasnah

NIM. 2522106

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Kampus II : Jalan Gurun Aur Kubang Putih
Kabupaten Agam - Sumatera Barat - Telpon / Fax : (0752) 22875
Website : https://fik.uinbukittinggi.ac.id | Email : fik@uinbukittinggi.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

B-060/Un.26.1/PTIK/PP.00.14/06/2026

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	:	RADIATUL HASNAH
NIM	:	2522106
Program Studi	:	Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer (PTIK)
Judul	:	PERANCANGAN SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI BAKAT SISWA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DI SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI

Berdasarkan deteksi plagiarisme untuk karya ilmiah mahasiswa, sehingga karya ilmiah yang bersangkutan dinyatakan **BEBAS PLAGIAT.**

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bukittinggi, Juni 2026
Ketua Prodi,

Sarwo Derta, SS, S.Kom, M.Kom
NIP. 197501042006041003

KATA PENGANTAR



Alhamdulillaahirabbil'aalamiin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Bakat Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor di SMP Negeri 3 Bukittinggi".** Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

Shalawat beriring salam tidak lupa penulis panjatkan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi beserta Wakil Rektor I, Wakil Rektor II, dan Wakil Rektor III yang telah memberikan fasilitas dan pelayanan selama penulis menempuh pendidikan di perguruan tinggi ini.
2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) beserta Wakil Dekan I,

Wakil Dekan II, dan Wakil Dekan III yang telah membantu penulis selama menuntut ilmu di UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

3. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer (PTIK) beserta seluruh staf FTIK yang telah membantu penulis hingga tahap penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Yulifda Elin Yuspita, M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan arahan, motivasi, dan masukan yang sangat berharga sejak awal penyusunan hingga selesainya skripsi ini.
5. Penasehat Akademik yaitu bunda Dr.Liza Efriyanti, S.Si., M. Kom yang telah memberikan bimbingan dari semester awal sampai sekarang ini, serta senantiasa memberi motivasi, dorongan dan arahan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Seluruh Dosen Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi yang telah mendidik dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Kepala Sekolah, seluruh Guru, dan Staf SMP Negeri 3 Bukittinggi, khususnya Ibu Nelvi Yanti, S.Pd. selaku Guru Bimbingan dan Konseling (BK) yang telah ikut membantu dalam memberikan data, arahan, dan informasi yang sangat dibutuhkan selama penelitian.
8. Kedua orang tua serta keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan baik moril maupun materil tanpa henti kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis sendiri, SMP Negeri 3 Bukittinggi, maupun bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Bukittinggi, Juli 2026

Penulis

Radiatul Hasnah
NIM. 2522106

ABSTRAK

Skripsi atas nama Radiatul Hasnah 2522106, dengan judul " **Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Bakat Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor di SMP Negeri 3 Bukittinggi** ", Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer (PTIK) Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih ditemukannya kesulitan guru dalam mengidentifikasi bakat siswa secara objektif di SMP Negeri 3 Bukittinggi. Proses identifikasi bakat selama ini masih dilakukan secara konvensional melalui observasi dan pengisian formulir yang belum diolah secara sistematis, sehingga potensi akademik maupun non-akademik siswa belum dapat dipetakan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pakar identifikasi bakat siswa menggunakan metode Certainty Factor (CF) yang valid, praktis, dan efektif dalam membantu proses identifikasi bakat siswa.

Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan System Development Life Cycle (SDLC) tipe Waterfall, yang meliputi tahapan communication, planning, modeling, construction, dan deployment. Pengetahuan sistem diperoleh melalui observasi, studi literatur, dan wawancara dengan guru Bimbingan dan Konseling sebagai pakar. Metode Certainty Factor digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap delapan jenis bakat berdasarkan 48 indikator yang telah ditentukan. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP, framework CodeIgniter 4, dan basis data SQLite.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu membantu proses identifikasi bakat siswa secara lebih cepat, objektif, dan terukur. Hasil uji produk menunjukkan bahwa sistem memperoleh nilai validitas sebesar 0,98 dengan kategori valid, nilai praktikalitas sebesar 0,95 dengan kategori sangat praktis, serta nilai efektivitas sebesar 0,78 dengan kategori efektif (tinggi). Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem layak digunakan sebagai media pendukung keputusan dalam mengidentifikasi bakat siswa. Sistem juga mampu memberikan rekomendasi jenis bakat beserta tingkat keyakinannya sehingga dapat membantu guru dalam memberikan pembinaan dan membantu siswa mengenali serta mengembangkan potensi yang dimilikinya.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Identifikasi Bakat, Certainty Factor, Bakat Siswa, Waterfall.

ABSTRACT

This undergraduate thesis, written by **Radiatul Hasnah 2522106**, is entitled **"Design of an Expert System for Student Talent Identification Using the Certainty Factor Method at SMP Negeri 3 Bukittinggi"**, Informatics and Computer Engineering Education Study Program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Sjech M. Djamil Djambek State Islamic University Bukittinggi.

This study was motivated by the difficulties experienced by teachers in objectively identifying students' talents at SMP Negeri 3 Bukittinggi. The existing talent identification process was carried out conventionally through observation and manual questionnaires, resulting in less systematic and less objective assessments of students' academic and non-academic potential. Therefore, this study aimed to design an expert system for student talent identification using the Certainty Factor (CF) method that is valid, practical, and effective in supporting the talent identification process.

This research employed the Research and Development (R&D) method using the System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall model, which consists of the stages of communication, planning, modeling, construction, and deployment. The system knowledge was acquired through observation, literature review, and interviews with Guidance and Counseling teachers as domain experts. The Certainty Factor method was applied to calculate the confidence level of eight types of student talents based on 48 predefined indicators. The system was developed using PHP programming language, the CodeIgniter 4 framework, and SQLite database.

The research results indicate that the developed expert system is capable of identifying students' talents more quickly, objectively, and systematically. Product testing showed that the system achieved a validity score of 0.98, categorized as valid, a practicality score of 0.95, categorized as very practical, and an effectiveness score of 0.78, categorized as highly effective. These results demonstrate that the expert system is suitable for use as a decision support tool in identifying students' talents. Furthermore, the system provides recommendations regarding students' dominant talents along with their confidence levels, enabling teachers to deliver more appropriate guidance and assisting students in recognizing and developing their potential.

Keywords: Expert System, Student Talent Identification, Certainty Factor, Decision Support System, Waterfall.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI i
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 8
C. Batasan Masalah 9
D. Rumusan Masalah 9
E. Tujuan Penelitian 9
F. Manfaat Penelitian 9
G. Penjelasan Judul 11
H. Sistematika Penulisan 12
BAB II LANDASAN TEORI 14
A. Sistem Pakar 14
B. *Certainty Factor* (faktor keyakinan) 21
C. Bakat 34
D. Alat Bantu Perancangan 43
E. Perangkat Lunak Perancang Sistem 50
F. Penelitian Relevan 54
G. Kerangka Berfikir 57
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 60
A. Waktu dan Tempat Penelitian 60
B. Jenis Penelitian 60
C. Tahapan Penelitian 63
D. Uji Produk 65
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 70
A. Hasil Penelitian 63

B. Pembahasan 65
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 70
A. Kesimpulan 63
B. Saran 65
LAMPIRAN 102
DOKUMENTASI 98

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan dan pengetahuan seorang ahli dalam memecahkan permasalahan tertentu melalui proses penalaran berbasis aturan maupun basis pengetahuan. Perkembangan sistem pakar semakin pesat seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, sehingga penerapannya meluas ke berbagai bidang, termasuk pendidikan. Dalam bidang pendidikan, sistem pakar dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu pengambilan keputusan, media konsultasi akademik, hingga pendukung proses pembelajaran yang adaptif dan interaktif. Pendidikan sendiri merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar serta proses pembelajaran yang mendorong peserta didik berpikir aktif dan kritis dalam mengembangkan potensi diri, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, serta keterampilan. Dengan integrasi sistem pakar, proses pendidikan diharapkan menjadi lebih efektif, efisien, dan mampu memberikan solusi yang tepat sesuai kebutuhan peserta didik sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal [1].

Perkembangan merupakan proses kedewasaan seseorang untuk mengembangkan kemampuan intelektualnya. Perkembangan usia 6-12 tahun

merupakan masa dimana anak memasuki tahap belajar di sekolah. Anak secara formal belajar di sekolah sehingga menumbuh kembangkan terutama kemampuan kognitifnya selain itu anak melakukan berbagai hal di lingkungan rumah yang menumbuhkan kemampuan sosial dan motoriknya. Banyak aspek perilaku pada usia tersebut yang di bentuk melalui penguatan verbal, keteladanan, dan identifikasi. Faktor yang mempengaruhi perkembangan anak tersebut merupakan perkembangan fisik dan perkembangan kognitif. Penentuan minat dan bakat perlu dilakukan untuk dapat mengetahui potensi peserta didik, baik dalam akademis maupun non akademis. Pengetahuan itu diperlukan saat memberikan pendampingan dan pengembangan keterampilan yang sesuai bakat yang dimiliki sehingga keterampilan perlu dikembangkan sejak dini untuk dapat mengoptimalkan bakat yang ada pada peserta didik sehingga dapat bersaing setelah lulus sekolah dalam kehidupan nyata terutama di dunia kerja. Penentuan bakat dapat memetakan arah pemilihan studi dan pengembangan diri untuk mendapatkan kompetensi dan keterampilan yang dibutuhkan oleh siswa agar siswa tidak cenderung terpaksa dalam melakukannya.

Bakat dapat diartikan sebagai kecerdasan dan kemampuan bawaan itu dari lahir. Melakukan penentuan bakat sangat perlu dilakukan agar dapat mengetahui potensi peserta didik, baik dalam segi akademis maupun non-akademis. Pengetahuan itu sangat diperlukan saat memberikan pendampingan dan pengembangan keterampilan yang sesuai bakat yang dimiliki oleh peserta didik. Keterampilan perlu dikembangkan sejak dini agar peserta didik dapat

mengoptimalkan bakat yang ada pada dirinya, sehingga peserta didik dapat bersaing pada saat setelah lulus sekolah terutama di dunia kerja. Melakukan penentuan bakat dan minat dapat menentukan arah yang tepat dalam pemilihan studi dan pengembangan diri untuk mendapatkan kompetensi dan keterampilan yang dibutuhkan oleh peserta didik [2].

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Pada dasarnya sistem pakar dibangun untuk membantu manusia dalam menangani beberapa masalah seperti membuat keputusan, diagnosis, perumusan masalah, penjelasan masalah dan solusi dari masalah tersebut [3].

Sistem pakar merupakan suatu cabang dari *Artificial Intelligence*. Pada intinya Sistem Pakar dibangun dimaksudkan agar dapat menggantikan peran dari seorang pakar. Sistem pakar dapat juga disebut sebagai media konsultasi dalam sebuah sistem yang mampu menirukan penalaran seorang pakar agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Pakar adalah seseorang yang mempunyai keahlian di bidang khusus dan dapat menyelesaikan masalah tertentu yang tidak dapat diselesaikan secara umum oleh orang awam dan memberikan solusi dari sebuah masalah. Sistem pakar dapat melakukan kombinasi kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan suatu basis pengetahuan yang berasal dari satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu [4].

Certainty Factor merupakan metode untuk menghadapi ketidakpastian dalam sistem berbasis aturan. Data kualitatif dipresentasikan sebagai derajat keyakinan (*degree of belief*) di dalam metode *Certainty Factor*. Metode *Certanty Factor* bekerja dengan cara menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Metode *Certanty Factor* melakukan penalaran layaknya seorang pakar dalam mendapatkan nilai kepercayaan. Proses perhitungan metode *Certanty Factor* dilakukan dengan cara menghitung nilai perkalian antara nilai CF user dan nilai CF pakar maka akan menghasilkan nilai CF kombinasi dengan Nilai CF (Rule) didapat dari interpretasi "term" dari pakar yang diubah menjadi nilai CF tertentu.

Metode yang mendefinisikan tingkat kepastian terhadap fakta atau aturan yang menggambarkan keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang dihadapi disebut metode *Certainty Factor*. Metode ini didefinisikan pula sebagai metode yang digunakan untuk membuktikan sebuah fakta itu pasti atau tidak pasti. *Certainty Factor* digunakan untuk mengambil kesimpulan dari sesuatu yang belum pasti, Pada faktor kepastian ini terdapat suatu nilai yang disebut *Certainty Factor* (CF) yang digunakan untuk mengekspresikan derajat keyakinan [5].

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 mengenai Sistem Pendidikan Nasional, dinyatakan bahwa pendidikan nasional memiliki fungsi untuk mengembangkan kemampuan serta membentuk karakter dan peradaban bangsa yang bermartabat dalam upaya mencerdaskan kehidupan bangsa. Pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi

individu yang beriman, bertakwa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, terampil, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. Salah satu indikator penting dari "terampil" dan "kreatif" adalah kemampuan berpikir kritis yang dapat diasah dan ditingkatkan melalui pendekatan pendidikan yang inovatif [6].

Al-Qur'an menjelaskan bahwa setiap manusia memiliki potensi, bakat, dan kecenderungan (*syakilah*) yang berbeda-beda, sebagaimana ditegaskan dalam QS. Al-Isra' (17) ayat 84.

سَبِيلًا أَهْدَىٰ هُوَ بِمَنْ أَعْلَمُ فَرَبُّكُمْ ۖ شَاكِلَتِهِۦ عَلَىٰ يَعْمَلُ كُلٌّ قُلْ

Artinya:
"Katakanlah: setiap orang berbuat menurut keadaannya masing- masing. Maka Tuhanmu lebih mengetahui siapa yang lebih benar jalannya."

Ayat ini menegaskan bahwa setiap manusia diciptakan dengan potensi, bakat, dan kecenderungan (syakilah) yang berbeda-beda sesuai dengan fitrah dan wataknya. Allah SWT menekankan bahwa manusia akan berbuat dan bertindak sesuai dengan karakter serta kemampuan yang telah diberikan kepadanya. Namun, hanya Allah yang Maha Mengetahui siapa di antara manusia yang lebih benar jalannya dan lebih dekat kepada kebenaran. Dalam konteks pendidikan, ayat ini memberi dasar bahwa setiap peserta didik memiliki keunikan dalam minat dan bakatnya**,** sehingga penting bagi pendidik untuk mengenali, membimbing, dan mengembangkan potensi tersebut agar bisa diarahkan ke jalan yang baik dan bermanfaat.

Perkembangan pendidikan saat ini menuntut sekolah untuk tidak hanya fokus pada aspek akademik, tetapi juga memperhatikan pengembangan bakat siswa**.** SMP Negeri 3 Bukittinggi merupakan salah satu sekolah menengah pertama negeri yang cukup dikenal di Kota Bukittinggi karena kualitas akademiknya yang stabil dan lingkungan belajar yang relatif disiplin. Sekolah ini terletak di kawasan yang strategis dan mudah dijangkau oleh peserta didik dari berbagai daerah sekitar kota. Dengan jumlah siswa yang cukup besar yaitu sekitar ±515 orang siswa, sekolah ini memiliki beragam latar belakang bakat dan kemampuan individu yang unik. Namun, di SMP Negeri 3 Bukittinggi masih ditemukan permasalahan di mana guru kesulitan dalam **mengidentifikasi bakat siswa secara objektif.**

SMP Negeri 3 Bukittinggi sebagai institusi pendidikan berupaya mengembangkan potensi peserta didik secara menyeluruh, tidak hanya pada aspek akademik, tetapi juga pada kecerdasan non-akademik yang meliputi minat, bakat, kreativitas, serta kemampuan sosial. Berbagai kegiatan ekstrakurikuler telah dijalankan secara aktif, seperti pramuka, seni tari, UKS, podcast, dan kegiatan olahraga. Meskipun demikian, pengelolaan bakat siswa masih sangat bergantung pada pengamatan manual oleh guru, sehingga belum tersedia suatu sistem yang bersifat ilmiah dan terstruktur untuk membantu pihak sekolah dalam memetakan potensi siswa secara lebih akurat dan objektif.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di SMP Negeri 3 Bukittinggi melalui pengamatan langsung terhadap siswa serta wawancara

dengan guru Informatika, ditemukan beberapa permasalahan utama yang berkaitan dengan proses identifikasi bakat siswa. Sekolah memiliki jumlah peserta didik yang cukup besar yaitu sekitar ±515 dengan latar belakang kemampuan, minat, dan karakter yang beragam. Kondisi ini menuntut adanya upaya khusus dalam mengenali bakat setiap siswa agar dapat dikembangkan secara optimal, baik pada aspek akademik maupun non-akademik.

Hasil observasi menunjukkan bahwa selama ini proses identifikasi bakat siswa masih dilakukan secara konvensional, yaitu melalui pengamatan subjektif guru di dalam kelas serta pengisian formulir bakat pada awal tahun ajaran. Namun, data yang diperoleh dari formulir tersebut belum diolah secara sistematis dan cenderung hanya menjadi arsip administrasi sekolah. Akibatnya, informasi mengenai bakat siswa belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai dasar penentuan bakat dalam pembinaan, maupun pengembangan diri siswa.

Guru juga mengalami kesulitan dalam menentukan bakat siswa secara objektif. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan waktu, jumlah siswa yang cukup banyak, serta tidak adanya metode khusus yang dapat memberikan tingkat kepastian terhadap hasil identifikasi. Dalam praktiknya, guru lebih sering menilai siswa berdasarkan prestasi akademik atau keaktifan di kelas, sehingga potensi non-akademik seperti seni, kreativitas, kepemimpinan, dan olahraga kurang teridentifikasi secara menyeluruh.

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa sebagian siswa belum mampu mengenali bakatnya sendiri. Beberapa siswa memiliki ketertarikan dan

kemampuan tertentu, namun tidak berani menyalurkannya karena kurang percaya diri atau tidak mendapatkan arahan yang tepat serta ada beberapa siswa yang hanya ikut-ikutan teman dalam pemilihan bakat.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai perancangan sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* untuk memudahkan sekolah dalam melakukan identifikasi bakat siswa secara lebih terukur, cepat, dan akurat. Oleh karena itu, penulis berencana menyusun proposal penelitian dengan judul: **"PERANCANGAN SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI BAKAT SISWA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DI SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI"**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang sudah disampaikan sebelumnya, penulis dapat menemukan beberapa masalah dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Kesulitan guru dalam mengidentifikasi bakat siswa secara objektif.
2. Belum adanya metode yang sistematis untuk memetakan minat, bakat dan kemampuan siswa.
3. Adanya kesulitan bagi siswa dalam mengembangkan diri dan menentukan bakatnya.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah "Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Bakat Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor di SMP Negeri 3 Bukittinggi".

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah dijelaskan, permasalahan yang dapat disimpulkan yaitu: Bagaimana Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Bakat Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor di SMP Negeri 3 Bukittinggi yang valid, efektif dan praktis.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah rancangan sistem pakar Identifikasi Bakat Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor di SMP Negeri 3 Bukittinggi yang valid, efektif dan praktis.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam penerapan sistem pakar menggunakan metode *Certainty Factor* dalam dunia pendidikan.

b. Menambah kajian literatur mengenai pemanfaatan metode *certainty factor* untuk mendukung proses identifikasi bakat siswa.

c. Menjadi referensi akademik bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji topik serupa atau mengembangkan sistem pakar pada bidang pendidikan lainnya.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi sekolah

Memberikan alat bantu berupa sistem pakar yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bakat siswa secara lebih cepat, objektif, dan akurat, sehingga dapat mendukung proses pembinaan dan pengembangan diri siswa.

b. Bagi guru

Membantu dalam menganalisis bakat siswa sehingga guru dapat memberikan bimbingan dan arahan yang sesuai dengan potensi yang dimiliki setiap individu.

c. Bagi siswa

Membantu siswa mengenali bakatnya sejak dini sehingga mereka dapat mengembangkannya secara optimal, baik untuk melanjutkan pendidikan maupun untuk persiapan masa depan.

d. Bagi peneliti

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi pendidikan teknik informatika dan komputer di UIN Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi, sekaligus menghasilkan karya ilmiah yang bermanfaat.

G. Penjelasan Judul

1. Perancangan

   Merujuk pada proses perencanaan dan pembuatan suatu sistem secara terstruktur. Dalam penelitian ini, perancangan berarti merancang dan membangun sistem pakar yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bakat siswa secara sistematis dan terukur.

2. Sistem Pakar

   Sistem pakar merupakan program komputer yang dirancang untuk meniru cara berpikir seorang pakar dalam mengambil keputusan atau memecahkan masalah pada bidang tertentu. Sitem pakar adalah sistem yang memakai suatu pengetahuan manusia yang dapat terekam dalam komputer buat membongkar suatu perkara yang umumnya membutuhkan kemampuan manusia [7]. Sistem pakar, yang juga disebut sistem berbasis pengetahuan, adalah program komputer yang dibuat untuk membantu dalam pengambilan keputusan atau penyelesaian masalah di area tertentu [8].

3. *Certainty Factor (CF)*

   Metode *Certainty Factor* (CF) merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebutseseorang biasanya menggunakan certaintyfactor untuk menggambarkan tingkatkeyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [9]. CF memungkinkan sistem untuk

memberikan nilai tingkat keyakinan terhadap suatu kesimpulan. Dalam konteks penelitian ini, CF digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan dalam menentukan jenis bakat atau potensi yang dimiliki oleh siswa berdasarkan gejala atau data yang diberikan.

4. Identifikasi Bakat Siswa

   Identifikasi di sini berarti proses mengenali, menemukan, dan memahami bakat yang dimiliki oleh setiap siswa. Setiap siswa memiliki bakat yang berbeda-beda, baik dalam bidang akademik maupun non-akademik seperti seni, olahraga, kepemimpinan, dan kreativitas. Melalui sistem pakar, proses identifikasi ini diharapkan menjadi lebih objektif, cepat, dan akurat.

5. SMP Negeri 3 Bukittinggi

   Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 3 Bukittinggi sebagai objek penelitian. Sekolah ini dipilih karena masih menghadapi permasalahan dalam mengidentifikasi bakat siswa secara menyeluruh, di mana proses identifikasi masih dilakukan secara konvensional dan subjektif oleh guru.

H. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan proposal skripsi ini dibagi menjadi tiga (3) bab yaitu sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Berisi gambaran umum tentang penulisan proposal skripsi yang meliputi latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penjelasan judul, dan sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini memuat landasan teori yang mendukung penelitian, mencakup konsep-konsep dasar mengenai Sistem Pakar, metode Certainty Factor, identifikasi bakat.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan pendekatan penelitian yang digunakan, mulai dari metode penelitian, lokasi dan objek penelitian, teknik pengumpulan data, hingga proses analisis dan perancangan sistem. Penjelasan terkait langkah-langkah penggunaan metode Certainty Factor dalam membangun sistem juga disampaikan secara rinci dalam bab ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Sistem Pakar

1. Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) merupakan salah satu bagian dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang khusus untuk memecahkan permasalahan dan memberikan solusi di tingkat ahli dengan menggunakan pengetahuan. Topik riset ilmu computer dalam *AI* (*Artificial Intelligence*) merupakan area penelitian yang sangat dinamis. Konsep dasar sistem pakar merupakan keahlian yang ditransfer ke suatu komputer, keahlian yang berupa pengetahuan tersebut disimpan dan nantinya dapat digunakan oleh sistem agar mencarikan solusi dari fakta-fakta yang didapatkan. Tujuan utama dari sistem pakar tidaklah menggantikan peran seorang pakar atau seorang ahli, tetapi lebih sebagai penghubung antara seorang pakar dengan user yang membutuhkan pengetahuan dibidang kepakaran tersebut. Sistem pakar juga dapat digunakan sebagai *alternative* menjadi asisten seorang pakar dalam membantu kinerja seorang pakar [1].

Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar untuk menyelesaikan suatu masalah yang spesifik. Implementasi sistem pakar banyak digunakan untuk kepentingan

komersial karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar dalam bidang tertentu ke dalam program komputer sedemikian rupa sehingga dapat memberikan keputusan dan melakukan penalaran secara cerdas [10].

Tujuan mengembangkan Sistem Pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mengalihkan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak dan tidak terbatas oleh waktu. Dalam mengek spresikan derajat keyakinan digunakan suatu nilai yang disebut Certainy Factor (CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data [11].

Sistem pakar adalah program komputer yang bertujuan untuk memberikan pengetahuan manusia kepada komputer sehingga komputer dapat memecahkan masalah dengan cara yang sama seperti yang dilakukan para ahli. Konsep dasarnya adalah bahwa seorang ahli mentransfer pengetahuannya ke komputer, yang kemudian disimpan bersama pengetahuan pengguna [12]. Suyoto menyatakan ”Sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli.” Sistem pakar saat ini banyak diaplikasikan dalam komputer untuk memudahkan penggunaannya.

2. Ciri-ciri Sistem Pakar

Adapun ciri-ciri sistem pakar seperti:

a. Mudah di modifikasi, yaitu dengan menambah atau menghapus suatu pengetahuan dari basis pengetahuannya.
b. Memiliki kemampuan untuk beradaptasi.
c. Terbatas untuk area tertentu.
d. Output tergantung dialog dengan pengguna *(user).*
e. *Knowledge Base* dan inferensi terpisah.

3. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Sistem pakar sekarang banyak digunakan baik pada aplikasi bisnis maupun aplikasi lainnya. Akan tetapi perlu juga diketahui bahwa seperti halnya sistem yang lainnya, selain memberikan banyak kelebihan, sistem pakar juga mempunyai beberapa kelemahan [13].

Kelebihan-kelebihan dari sistem pakar secara umum adalah sebagai berikut (Listiyono):

a. Memberikan keputusan yang lebih baik. Karena sistem pakar akan memberikan jawaban yang konsisten dan logis dari waktu ke waktu. Jawaban yang diberikan logis, karena alasan logika dapat diberikan oleh sistem pakar selama proses konsultasi.
b. Memberikan solusi tepat waktu. Terkadang seseorang membutuhkan jawaban dari para pakar, tetapi pakar yang dibutuhkan tidak berada ditempat, sehingga sudah terlambat untuk

memutuskan. Dengan bantuan sistem pakar, jawaban yang dibutuhkan oleh pengambil keputusan sudah tersedia.

c. Menyimpan pengetahuan di organisasi. Pengetahuan pakar sangat penting dan kadang kala pengetahuan ini akan hilang jika pakar tersebut keluar atau pensiun dari perusahaan. Dengan menggunakan sistem pakar, pengetahuan pakar dapat disimpan di sistem pakar dan dapat digunakan secara terus menerus selama diperlukan.

Kekurangan-kekurangan dari sistem pakar adalah sebagai berikut (Listiyono):

a. Sistem pakar hanya dapat menangani pengetahuan yang konsisten. Sistem pakar dirancang dengan aturan-aturan yang hasilnya sudah pasti dan konsisten sesuai dengan alur di diagram pohonnya. Untuk pengetahuan yang cepat berubah-ubah dari waktu ke waktu, maka knowledge base di sistem pakar harus selalu diubah, yang tentu cukup merepotkan.

b. Sistem pakar tidak dapat menangani masalah yang bersifat judgement. Sistem pakar memberikan hasil yang jelas, sehingga pengambilan keputusan akhir yang melibatkan kebijakan dan sistem tetap berada di tangan manajemen.

c. Format knowledge base sistem pakar terbatas. Knowledge base pada sistem pakar berisi aturan-aturan (rules) yang ditulis dalam bentuk statement if then.

4. Konsep Dasar Sistem Pakar

Ada enam hal yang menjadi konsep dasar dari sebuah sistem pakar [14], yaitu:

a. Keahlian (*Expertise)*

Keahlian dapat diperoleh dari petugas/*training*, membaca atau dari pengalaman. Keahlian itu meliputi:

1) Fakta-fakta tentang area
2) Teori-teori tentang area
3) Aturan-aturan tentang apa yang harus dilakukan dalam situasi permasalahan yang
4) Strategi global untuk memecahkan

b. Pakar *(Expert)*

Sulit untuk mendefinisikan apakah yang dimaksud dengan pakar itu. Masalahnya adalah berapa banyak keahlian yang harus dimiliki oleh seseorang agar dapat dikualifikasikan sebagai pakar. Namun berikut ini dijelaskan beberapa kualifikasi yang harus dimiliki oleh seorang pakar:

1) Dapat mengenal dan merumuskan
2) Dapat memecahkan masalah dengan cepat dan

3) Dapat menjelaskan suatu
4) Dapat menentukan
5) Belajar dari pengalaman

c. Pemindahan Keahlian *(Transferring Expertise)*

Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan keahlian dari seorang pakar ke komputer dan kemudian ke manusia lain yang bukan pakar. Proses ini meliputi empat kegiatan, yaitu:

1) Memperoleh pengetahuan pakar
2) Merepresentasikan pengetahuan ke dalam komputer
3) Mengolah pengetahuan sehingga dapat menghasilkan kesimpulan.
4) Memindahkan pengetahuan ke pengguna

Pengetahuan disimpan dalam komputer berupa komponen yang disebut knowledge base. Pengetahuan ini dibedakan menjadi dua, yaitu fakta dan rule.

d. Menarik Kesimpulan *(Inferencing)*

Keistimewaan dari sistem pakar adalah kemampuan nalarnya. Komputer diprogram sehingga dapat membuat kesimpulan. Pengambilan keputusan ini dilaksanakan dalam komponen yang disebut inference engine.

e. Aturan *(Rule)*

Kebanyakan sistem pakar adalah sistem berbasis rule, pengetahuan disimpan dalam bentuk rule-rule sebagai prosedur pemecahan masalah.

f. Kemampuan Menjelaskan *(Explanation Capability)*

Keistimewaan lain dari sistem pakar adalah kemampuan menjelaskan dari mana asal sebuah solusi/rekomendasi diperoleh.

5. **Basis Pengetahuan *(Knowledge Base)***

Sistem pakar memiliki basis pengetahuan yang berasal dari seorang pakar [15]. Basis pengetahuan terdiri dari:

a. Penalaran berbasis aturan (Rule-Based Reasoning).

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk: IF-THEN. Penalaran berbasis aturan digunakan untuk menyelesaikan masalah secara berurutan.

b. Penalaran berbasis kasus (Case-Based Reasoning).

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan sistem akan berisi solusi solusi yang telah ditemukan sebelumnya, kemudian menerapkan solusi dalam keadaan sekarang yang terjadi.

6. Mesin Inferensi *(Inference Engine)*

Mesin inferensi dalam sistem pakar berfungsi untuk mengarahkan proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan berupa fakta yang sudah ada kemudian disimpan dalam basis

pengetahuan untuk mendapatkan solusi dalam suatu permasalahan. Di dalam mesin inferensi ada dua pendekatan yang digunakan dalam menarik suatu kesimpulan, yaitu:

a. *Forward Chaining*

Pendekatan forward chaining adalah mesin pencarian yang bekerja dimulai dari fakta yang sudah ada di basis pengetahuan, kemudian mencocokkan fakta fakta tersebut dengan rule atau aturan sistem dalam menarik kesimpulan. Setiap aturan hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi aturan yang bisa dieksekusi.

b. *Backward Cahining*

Pendekatan Backward Chaining adalah mesin pencarian yang bekerja mundur kearah awal. Contohnya pada pendekatan terhadap penyakit, maka proses pencarian dimulai dari jenis penyakit, kemudian mencocokkannya dengan gejala-gejala yang ada. Proses berakhir jika penyakit ditemukan atau tidak ada gejala yang ada pada rule dalam membuktikan kebenaran dari masalah yang dialami.

B. *Certainty Factor* (faktor keyakinan)

1. Pengertian *Certainty Factor*

Teori *Certainty Factor* (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning)

seorang pakar. Seorang pakar (misalnya dokter) sering kali tidak pasti dalam menganalisa suatu informasi yang ada dengan cara mengungkapkan mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti. untuk mengakomodasi hal tersebut maka menggunakan Certainty Factor guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [16].

Faktor kepastian (Certainty Factor) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Certainty factor menggunakan suatu nilai untuk mengasumsi derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data.

Dalam perhitungan *Certainty Factor* dapat beberapa antensenden (dalam rule yang berbeda) dengan satu konsekuen yang sama, dengan menghitung nilai CF keseluruhan dari setiap kondisi yang ada. pada konsep *Certainty Factor* ini juga sering dikenal dengan adanya *believe* dan *disbelieve*. *Believe* merupakan keyakinan, sedangkan *disbelive* merupakan ketidakyakinan.

Certainty Factor menggunakan suau nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Ada dua cara dalam mendapatkan tingkat keyakinan (CF) dari sebuah rule, yaitu [17]:

a. Metode ‘Net Belief’ yang diusulkan oleh E. H. Shortliffe dan B. G. Buchanan

   CF*(Rule)* = MB(H,E) – MD(H,E)

   Dimana:

CF*(Rule)*: faktor kepastian

MB(H,E): ukuran kepercayaan *(measure of increased belief)* terhadap hipotesis H yang jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)

MD(H,E): ukuran ketidakpercayaan *(measure of increased disbelief)* terhadap evidence H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)

b. Dengan cara mewawancarai seorang pakar

Untuk mendapatkan keyakinan dapat dengan cara mewawancarai seorang pakar dengan aturan CF (Rule). Sedangkan untuk menentukan nilai tingkat keyakinan dari user juga dapat menggunakan aturan yang sama. Nilai CF (Rule) dapat di interpretasi dengan "term" dari pakar, yang diubah menjadi nilai tertentu sesuai *table* berikut:

Tabel 2.1 *Uncertainty Term* dan Nilai *Certainty Factor*

Uncertainty Term	CF
Definitely not (pasti tidak)	-1.0
Almost certainly not (hampir pasti tidak)	-0.8
Probably not (kemungkinan besar tidak)	-0.6
Maybe Not (mungkin tidak)	-0.4
Unknown (tidak tahu)	-0.2 to 0.2
Maybe (mungkin)	0.4
Probably (kemungkinan besar)	0.6
Almost certainly (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	1.0

2. Rumus *Certainty Factor*

a) Rumus *Certainty Factor* Dasar

Menurut Zurfian dan Verdi , *Certainty Factor (CF)* merupakan metode yang digunakan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan dan ketidakyakinan seorang pakar terhadap suatu hipotesis berdasarkan fakta atau evidensi yang tersedia. Metode ini dirancang untuk mengakomodasi ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan, khususnya pada sistem pakar [18]. Nilai kepastian suatu hipotesis dirumuskan menggunakan persamaan dasar sebagai berikut:

$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]$

Keterangan:

CF[h,e] : nilai kepastian terhadap hipotesis (H) berdasarkan evidence (E)

MB[h,e] : tingkat kepercayaan terhadap hipotesis

MD[h,e] : tingkat ketidakpercayaan terhadap hipotesis

Melalui pendekatan ini, nilai *Certainty Factor* berada pada rentang –1 hingga 1, di mana nilai positif menunjukkan tingkat keyakinan terhadap hipotesis, sedangkan nilai negatif menunjukkan tingkat ketidakyakinan. Semakin mendekati nilai 1, maka tingkat kepastian terhadap hipotesis semakin tinggi. Sebaliknya, nilai yang mendekati –1 menandakan bahwa hipotesis tersebut semakin tidak

diyakini. Oleh karena itu, metode Certainty Factor sangat efektif digunakan dalam sistem pakar yang memerlukan pengambilan keputusan berbasis pengetahuan pakar dengan tingkat ketidakpastian yang tinggi.

b) Rumus Kombinasi *Certainty Factor*

Dalam banyak kasus, satu hipotesis tidak hanya dipengaruhi oleh satu gejala, tetapi oleh beberapa gejala sekaligus. Oleh karena itu, diperlukan proses penggabungan nilai *Certainty Factor* dari setiap gejala untuk mendapatkan nilai akhir. Proses kombinasi dilakukan secara bertahap dengan rumus sebagai berikut:

1) Jika kedua nilai CF bernilai positif:

$$CFcombine = CF1 + CF2\ (1 - CF1)$$

2) Jika kedua nilai CF bernilai negatif:

$$CFcombine = CF1 + CF2\ (1 + CF1)$$

3) Jika kedua nilai CF memiliki tanda berbeda:

$$CFcombine = (CF1 + CF2) / (1 - \min(|CF1|, |CF2|))$$

Proses kombinasi ini dilakukan secara berulang hingga seluruh gejala yang dipilih oleh pengguna dihitung. Nilai akhir yang diperoleh merupakan tingkat keyakinan sistem terhadap hipotesis yang dianalisis [19].

3. Aturan Produksi (IF–THEN)

Aturan produksi merupakan salah satu bentuk representasi pengetahuan yang paling umum digunakan dalam sistem pakar. Teknik ini meniru cara berpikir manusia dalam mengambil keputusan dengan menggunakan logika deduktif yang tersusun secara sistematis [20]. Secara umum, aturan produksi adalah pernyataan logis yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu antecedent dan consequent. Antecedent (premis atau kondisi) merupakan bagian yang mengikuti kata IF, yang berisi kumpulan fakta atau gejala yang harus dipenuhi. Sementara itu, consequent (konklusi atau hasil) adalah bagian yang mengikuti kata THEN, yang berisi kesimpulan, keputusan, atau tindakan yang diambil apabila kondisi pada bagian antecedent terpenuhi. Secara teoritis, struktur dasar aturan produksi dalam sistem pakar adalah IF (Kondisi/Gejala) THEN (Kesimpulan)

Dalam metode Certainty Factor (CF), aturan produksi tidak hanya berfungsi sebagai logika benar atau salah, tetapi juga dilengkapi dengan bobot tingkat kepercayaan terhadap suatu kesimpulan. Struktur penulisan teoritisnya menjadi IF (Premis) THEN (Konklusi) (CF: Nilai Bobot) Aturan ini memungkinkan sistem pakar untuk mempertimbangkan tingkat keyakinan dalam proses pengambilan keputusan [21]. Selain itu, aturan produksi juga sering menggunakan operator logika untuk menghubungkan beberapa gejala. Operator AND digunakan jika semua gejala harus

terpenuhi, sehingga sistem akan mengambil nilai CF minimum dari gejala-gejala tersebut. Sementara itu, operator OR digunakan jika salah satu gejala sudah cukup terpenuhi, sehingga sistem akan mengambil nilai CF maksimum dari gejala-gejala yang ada.

4. Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah model grafis yang merepresentasikan basis pengetahuan (knowledge base) dalam bentuk struktur hierarkis. Dalam konteks sistem pakar, pohon keputusan berfungsi sebagai alat bantu untuk memvisualisasikan alur penalaran sistem dalam melakukan proses inferensi (penarikan kesimpulan) dari kumpulan aturan IF-THEN yang telah disusun.

a) Komponen Dasar Struktur Pohon

Pohon keputusan terdiri dari empat elemen utama yang membentuk alur diagnosis. Root (akar) merupakan titik awal yang menunjukkan masalah utama atau tujuan sistem. Internal node (titik) adalah bagian percabangan yang merepresentasikan kondisi atau gejala yang perlu diperiksa. Branch (cabang) berfungsi sebagai penghubung antar node yang menunjukkan pilihan atau alur jawaban, seperti “ya” atau “tidak”. Sementara itu, leaf (daun) merupakan titik akhir yang berisi kesimpulan atau hasil diagnosis berdasarkan proses dan tingkat keyakinan certainty factor yang telah dihitung [22].

b) Peran Pohon Keputusan dalam Sistem Pakar

Dalam sistem pakar, pohon keputusan memiliki peran penting pada tahap perancangan. Pohon ini digunakan untuk memetakan logika dengan menyederhanakan aturan if-then yang bersifat tekstual menjadi bentuk visual yang lebih mudah dipahami dan ditelusuri. Selain itu, pohon keputusan memberikan transparansi alur sehingga membantu pengembang dan pakar dalam memvalidasi apakah urutan gejala atau pertanyaan sudah sesuai dengan pola pikir ahli.

Dengan menggunakan pohon keputusan, setiap gejala yang dimasukkan oleh pengguna akan memiliki jalur yang terdefinisi dengan jelas, sehingga sistem dapat melakukan perhitungan metode Certainty Factor secara terstruktur dan terukur hingga mencapai titik akhir (diagnosa).

5. Langkah-Langkah Metode *Certainty Factor*

Dalam mengimplementasikan metode Certainty Factor (CF) ke dalam sistem pakar, terdapat serangkaian tahapan atau langkah yang harus dilakukan secara sistematis. Menurut Sunaryo, Yuhandri, dan Sumijan proses penerapan CF dalam sistem pakar identifikasi bakat dan minat siswa mencakup enam langkah utama, mulai dari pengumpulan pengetahuan pakar hingga pengambilan kesimpulan akhir berdasarkan nilai kepastian tertinggi [1].

Langkah 1: Mengumpulkan Pengetahuan dari Pakar

Langkah pertama adalah memperoleh pengetahuan dari seorang pakar di bidang yang relevan. Dalam konteks identifikasi bakat dan potensi siswa, pakar yang dimaksud adalah guru Bimbingan dan Konseling (BK) atau psikolog pendidikan yang memahami indikator-indikator bakat siswa. Pada tahap ini, peneliti melakukan wawancara mendalam dengan pakar untuk memperoleh:

a. Jenis-jenis bakat atau hipotesis yang akan diidentifikasi (misalnya: bakat linguistik, logis-matematis, kinestetik, seni, sosial, dan kepemimpinan).
b. Ciri-ciri atau indikator perilaku yang berhubungan dengan masing-masing bakat.
c. Nilai tingkat keyakinan pakar terhadap hubungan antara setiap indikator dengan jenis bakat tertentu.

Nilai keyakinan pakar dinyatakan dalam bentuk Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD). MB merupakan ukuran kepercayaan pakar bahwa suatu indikator mendukung hipotesis bakat tertentu, sedangkan MD merupakan ukuran ketidakpercayaan pakar terhadap indikator tersebut. Kedua nilai ini berada dalam rentang 0 hingga 1.

Langkah 2: Menentukan Nilai Certainty Factor Pakar (CF Rule)

Setelah data dari pakar diperoleh, langkah berikutnya adalah menghitung nilai Certainty Factor dari setiap aturan (rule) berdasarkan pasangan nilai MB dan MD yang diberikan pakar. Nilai CF Rule dihitung menggunakan persamaan dasar:

$$CF(Rule) = MB(H,E) – MD(H,E)$$

Keterangan:

a. CF(Rule) = Nilai faktor kepastian untuk suatu aturan.
b. MB(H,E) = Measure of Belief, yaitu nilai keyakinan pakar terhadap hipotesis H berdasarkan evidence E.
c. MD(H,E) = Measure of Disbelief, yaitu nilai ketidakyakinan pakar terhadap hipotesis H berdasarkan evidence E.

Nilai CF Rule yang dihasilkan berada dalam rentang -1,0 hingga +1,0. Nilai positif menunjukkan bahwa indikator tersebut mendukung hipotesis, sedangkan nilai negatif menunjukkan indikator tersebut bertentangan dengan hipotesis. Nilai nol berarti indikator tidak memberikan dampak terhadap hipotesis. Panduan konversi nilai pakar ke dalam nilai CF mengikuti tabel 1.1.

Langkah 3: Menentukan Nilai CF dari Pengguna (CF User)

Pada saat konsultasi berlangsung, pengguna (siswa) diminta untuk merespons setiap pertanyaan atau pernyataan indikator bakat yang

ditampilkan oleh sistem. Respons pengguna ini menggambarkan seberapa besar keyakinan mereka terhadap indikator yang bersangkutan.

Nilai CF user juga mengikuti skala yang sama seperti tabel Uncertainty Term di atas, yakni dalam rentang -1,0 hingga +1,0. Dalam konteks identifikasi bakat dan potensi siswa, pengguna diberikan pilihan jawaban yang telah dipetakan ke nilai CF tertentu, misalnya:

a. Sangat setuju / Selalu → CF = 1,0 (Definitely)
b. Setuju / Sering → CF = 0,8 (Almost certainly)
c. Agak setuju / Kadang-kadang → CF = 0,6 (Probably)
d. Ragu-ragu → CF = 0,4 (Maybe)
e. Tidak setuju / Jarang → CF = 0,2 (Unknown, mendekati tidak yakin)
f. Sangat tidak setuju / Tidak pernah → CF = -0,2 hingga 0 (Unknown/tidak mendukung)

Dengan memberikan nilai numerik terhadap jawaban pengguna, sistem dapat memproses respons tersebut secara matematis dan menghasilkan kesimpulan yang lebih objektif dibandingkan metode konvensional.

Langkah 4: Menghitung Nilai CF Kombinasi untuk Dua Evidence

Apabila terdapat dua atau lebih indikator (evidence) yang mendukung satu hipotesis bakat yang sama, maka nilai CF dari masing-masing evidence harus dikombinasikan. Proses ini dilakukan secara bertahap, dua evidence sekaligus, menggunakan rumus CF kombinasi berikut:

Jika $CF(E_1) \geq 0$ dan $CF(E_2) \geq 0$:

$$CF(E_1,E_2) = CF(E_1) + CF(E_2) \times (1 - CF(E_1))$$

Jika $CF(E_1) < 0$ dan $CF(E_2) < 0$:

$$CF(E_1,E_2) = CF(E_1) + CF(E_2) \times (1 + CF(E_1))$$

Jika $CF(E_1)$ dan $CF(E_2)$ berlawanan tanda:

$$CF(E_1,E_2) = [CF(E_1) + CF(E_2)] / [1 - \min(|CF(E_1)|, |CF(E_2)|)]$$

Rumus CF kombinasi ini memastikan bahwa nilai hasil selalu berada dalam rentang -1 hingga +1. Semakin banyak indikator yang mendukung suatu hipotesis bakat, maka nilai CF kombinasi akan semakin mendekati +1, artinya tingkat kepastian terhadap bakat tersebut semakin tinggi.

Langkah 5: Menghitung CF Akhir (CF Final)

Setelah mendapatkan nilai CF kombinasi dari seluruh indikator yang dipilih pengguna untuk suatu hipotesis bakat, langkah berikutnya adalah menghitung nilai CF Final. CF Final merupakan nilai kepastian akhir yang menggabungkan keyakinan pakar (CF Rule) dengan keyakinan pengguna (CF User):

$$CF\ Final = CF(Rule) \times CF(User)$$

Nilai CF Final inilah yang menjadi representasi tingkat kepastian sistem terhadap suatu hipotesis bakat berdasarkan kombinasi pengetahuan

pakar dan input dari pengguna. Nilai ini kemudian dikonversikan ke dalam bentuk persentase untuk memudahkan interpretasi:

$$\text{Persentase CF} = \text{CF Final} \times 100\%$$

Langkah 6: Menarik Kesimpulan Berdasarkan Nilai CF Tertinggi

Langkah terakhir adalah menarik kesimpulan dari seluruh hipotesis bakat yang telah dihitung nilai CF-nya. Sistem akan membandingkan nilai CF Final dari semua jenis bakat yang ada dalam basis pengetahuan, kemudian menentukan bakat dominan berdasarkan nilai CF tertinggi.

Ketentuan pengambilan kesimpulan:

a. Bakat dengan nilai CF Final tertinggi dinyatakan sebagai bakat dominan siswa.
b. Jika terdapat beberapa bakat dengan nilai CF yang berdekatan, sistem dapat menampilkan dua atau tiga bakat teratas sebagai rekomendasi.
c. Nilai CF > 0,5 umumnya dianggap sebagai tingkat kepastian yang cukup signifikan.
d. Nilai CF = 0 berarti tidak ada kepastian, dan nilai CF < 0 berarti hipotesis tersebut tidak didukung oleh bukti yang ada.

Dengan demikian, output dari sistem pakar berbasis Certainty Factor berupa jenis bakat dominan siswa beserta nilai persentase kepastiannya, yang dapat dijadikan dasar rekomendasi bagi guru dalam memberikan

bimbingan dan pengembangan potensi siswa secara lebih tepat dan objektif.

6. Kelebihan Dan Kekurangan Certainty Factor

Menurut Zurfian & Verdi. Berikut adalah beberapa kelebihan yang di miliki oleh metode certainty Factor [18]:

a. Cocok diterapkan dalam perancangan sistem pakar dalam mengukur kepastian serta ketidakpastian.
b. Perhitungan pada metode ini hanya bisa mengolah 2 data dan dilakukan di waktu yang sama, untuk menjaga keakuratan data.

Menurut Zurfian & Verdi . Berikut beberapa kekurangan yang dimiliki pleh metode Certainty Factor :

a. Gagasan model umum ketidakpastian manusia menggunakan metode certainty factor numerik masih menjadi perdebatan. Beberapa orang berpendapat bahwa rumus ini memiliki sedikit kebenaran.
b. Metode ini hanya dapat memproses dua data ketidakpastian/kepastian. Jika data lebih dari dua buah, perlu dilakukan beberapa kali pemrosesan data.

C. Bakat

Bakat *(apitude)* biasanya diartikan sebagai kemampuan bawaan yang merupakan potensi *(potential ability)* yang masih perlu dikembangkan atau dilatih untuk dapat terwujud. Kemampuan *(ability)* adalah daya untuk

melakukan suatu tindakan sebagai hasil suatu bawaan dan latihan. Kemampuan menunjukan bahwa suatu tindakan dapat dilaksanakan sekarang, sedangkan “bakat” memerlukan latihan dan pendidikan agar suatu tindakan dapat dilakukan di masa yang akan depan [23].

Dalam hal ini, dapat diartikan setiap orang memiliki bakat dalam dirinya, namun bakat yang ada merupakan bakat dasar sehingga masih memerlukan pengembangan dan pelatihan secara seimbang agar bakat dapat terwujud dengan optimal. Secara lebih rinci, Sobur mengklasifikasikan jenis-jenis bakat khusus, baik yang masih berupa potensi maupun yang sudah terwujud menjadi lima bidang yaitu [24]:

a. Bakat akademis khusus, misalnya bakat untuk memahami konsep yang berkaitan dengan logika bahasa *(verbal),* angka-angka *(numeric)*, dan sejenisnya.
b. Bakat kreatif dan produktif, yaitu bakat dalam hal menciptakan sesuatu yang baru, misalnya menghasilkan program komputer terbaru, arsitektur, dan sejenisnya.
c. Bakat seni, misalnya mampu mengaransemen musik yang digemari banyak orang, menciptakan lagu dalam waktu singkat, melukis dengan indah dalam waktu yang relatif singkat.
d. Bakat psikomotorik, antara lain sepak bola dan bulu tangkis.

e. Bakat sosial. Antara lain mahir melakukan negoisasi, menawarkan suatu produk, berkomunikasi dalam organisasi, dan mahir dalam kepemimpinan.

Faktor pendukung pengembangan bakat dan minat siswa terdiri dari yaitu:

a. Faktor bawaan (Genetik) merupakan faktor yang mendukung perkembangan individu dalam bakat dan minatnya sebagai totalitas karakteristik individu yang diwariskan orang tua kepada anak dalam segala potensi melalui fisik maupun psikis yang dimiliki individu sebagai pewarisan dari orang tuanya.
b. Faktor kepribadian yaitu keadaan psikologis dimana perkembangan potensi anak tergantung pada diri dan emosi anak itu sendiri. Hal ini akan membantu anak dalam membentuk konsep serta optimis dan percaya diri dalam mengembangkan bakat dan minatnya.
c. Faktor internal merupakan faktor yang ada dalam diri individu, seperti minat, motif berprestasi, keberanian mengambil risiko, keuletan dalam menghadapi tantangan, kegigihan atau daya juang dalam mengatasi kesulitan yang timbul.

1. Indikator Bakat

Dalam rangka mengidentifikasi bakat secara sistematis, diperlukan seperangkat indikator yang dapat dijadikan acuan penilaian. Indikator bakat merupakan ciri-ciri atau gejala yang dapat diamati dan digunakan

untuk menentukan kecenderungan bakat yang dimiliki oleh seorang individu. Teori yang paling banyak digunakan sebagai landasan identifikasi bakat dalam dunia pendidikan adalah teori Kecerdasan Majemuk *(Multiple Intelligences)* yang dikemukakan oleh Howard Gardner pada tahun 1983. Gardner berpendapat bahwa kecerdasan manusia tidak hanya diukur dari aspek akademis atau IQ semata, melainkan mencakup berbagai dimensi kemampuan yang berbeda-beda pada setiap individu. Menurut Gardner, setiap individu memiliki kombinasi unik dari berbagai potensi yang berada di luar kecerdasan akademis tradisional [25].

Gardner mengidentifikasi sembilan jenis kecerdasan yang menjadi dasar penentuan bakat seseorang, yaitu: kecerdasan verbal-linguistik, kecerdasan logis-matematis, kecerdasan visual-spasial, kecerdasan musikal, kecerdasan kinestetik-jasmani, kecerdasan interpersonal, kecerdasan intrapersonal, kecerdasan naturalis, dan kecerdasan eksistensial. Kecerdasan majemuk anak diidentifikasi melalui observasi terhadap perilaku, tindakan, kecenderungan bertindak, kepekaan anak terhadap sesuatu, kemampuan yang menonjol, reaksi spontan, sikap, dan kesenangan [26]. Setiap kecerdasan memiliki indikator atau ciri-ciri tersendiri yang dapat diobservasi sehingga memungkinkan guru, konselor, maupun sistem pakar untuk mengenali bakat dan potensi dominan yang dimiliki oleh masing-masing siswa.

Dalam sistem pakar identifikasi bakat siswa, indikator-indikator tersebut direpresentasikan sebagai *evidence* (fakta atau gejala) yang menjadi masukan bagi mesin inferensi. Setiap indikator kemudian diberikan nilai *Certainty Factor* (CF) oleh pakar berdasarkan tingkat keyakinannya terhadap keterkaitan antara indikator tersebut dengan jenis bakat tertentu. Menurut Sunaryo, Yuhandri, dan Sumijan, penggunaan indikator yang terstruktur dalam basis pengetahuan sistem pakar dengan menggunakan metode *Certainty Factor* memungkinkan sistem untuk mengakomodasi ketidakpastian dalam proses identifikasi bakat serta menghasilkan keluaran berupa jenis bakat dominan siswa beserta nilai persentase kepastiannya [1].

Berdasarkan kajian literatur dan konsultasi dengan pakar (guru Bimbingan dan Konseling), terdapat delapan jenis bakat yang relevan dengan kondisi siswa SMP, masing-masing disertai dengan indikator-indikator spesifik sebagai berikut:

a. Bakat Linguistik (Bahasa dan Sastra)

Kecerdasan linguistik merupakan kemampuan menggunakan kata-kata secara efektif, dengan komponen inti berupa kepekaan terhadap bunyi, struktur, serta nuansa bahasa guna memengaruhi orang lain [27]. Indikator bakat linguistik yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) senang membaca buku, majalah, atau cerita fiksi maupun non-fiksi; (2) mampu mengungkapkan pikiran

secara lisan maupun tulisan dengan baik; (3) menyukai kegiatan menulis puisi, cerpen, atau esai; (4) memiliki kosakata yang kaya dan beragam; (5) senang bercerita dan berdiskusi di hadapan orang banyak; serta (6) mudah mempelajari bahasa asing dibandingkan teman sebayanya.

b. Bakat Logis-Matematis (Sains dan Teknologi)

Kecerdasan logis-matematis merupakan kemampuan berpikir logis, memecahkan masalah secara sistematis, serta memahami angka, pola, dan konsep abstrak; individu dengan kecerdasan ini cenderung unggul dalam penalaran ilmiah [25]. Indikator bakat logis-matematis dalam penelitian ini meliputi: (1) senang berhitung dan mengerjakan soal matematika; (2) mampu memahami pola dan urutan angka secara cepat; (3) suka melakukan eksperimen dan pembuktian ilmiah; (4) tertarik pada komputer dan pemrograman; (5) mampu berpikir logis dan sistematis dalam memecahkan masalah; serta (6) senang bermain permainan strategi seperti catur [28].

c. Bakat Musikal (Seni Musik)

Kecerdasan musikal mencakup kemampuan dalam memahami, mengapresiasi, dan menciptakan musik, serta kepekaan terhadap nada, ritme, dan melodi [29]. Indikator bakat musikal yang digunakan meliputi: (1) mudah mengingat dan menghafal lagu; (2)

peka terhadap nada dan irama musik; (3) senang bermain alat musik; (4) suka bernyanyi meskipun sedang dalam kondisi belajar; (5) mampu membedakan nada dengan baik; serta (6) tertarik untuk menciptakan atau mengaransemen lagu.

d. Bakat Visual-Spasial (Seni Rupa dan Desain)

Kecerdasan spasial atau visual-spasial merupakan kemampuan memvisualisasikan objek, memahami peta, arah, dan ruang; individu dengan kecerdasan ini seringkali berbakat dalam seni rupa, desain, maupun navigasi [25]. Indikator bakat visual-spasial meliputi: (1) senang menggambar, melukis, atau membuat sketsa; (2) mudah membaca peta, grafik, dan diagram; (3) mampu membayangkan suatu benda dari berbagai sudut pandang; (4) tertarik pada desain, warna, dan estetika visual; (5) suka membuat kerajinan tangan atau karya tiga dimensi; serta (6) memiliki daya imajinasi yang kuat dalam menciptakan hal-hal baru.

e. Bakat Kinestetik (Olahraga dan Gerak)

Kecerdasan kinestetik-jasmani merupakan kemampuan mengendalikan gerakan tubuh dengan terampil untuk tujuan ekspresif maupun berorientasi pada hasil, seperti pada olahraga, seni tari, atau kerajinan tangan [25]. Indikator bakat kinestetik dalam penelitian ini meliputi: (1) senang berolahraga dan melakukan aktivitas fisik; (2) memiliki koordinasi tubuh yang

baik; (3) mudah meniru gerakan fisik yang baru dilihat; (4) tidak betah duduk diam dalam waktu yang lama; (5) tertarik pada seni bela diri, tari, atau senam; serta (6) memiliki keunggulan pada salah satu cabang olahraga tertentu. Menurut Beding dan Sudaryana, bakat kinestetik atau psikomotorik merupakan salah satu jenis bakat yang paling menonjol dan dapat diidentifikasi melalui sistem pakar berbasis Certainty Factor dengan persentase kepastian yang tinggi [25].

f. Bakat Interpersonal (Kepemimpinan dan Sosial)

Kecerdasan interpersonal merupakan kemampuan memahami dan berinteraksi secara efektif dengan orang lain, mencakup empati, kemampuan berkomunikasi, serta kemampuan menyelesaikan konflik sosial [25]. Indikator bakat interpersonal yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) mudah berteman dan bergaul dengan siapa saja; (2) sering diminta menjadi pemimpin kelompok atau ketua kelas; (3) mampu memahami perasaan dan kebutuhan orang lain; (4) pandai menyelesaikan konflik dan perselisihan antarteman; (5) suka berorganisasi dan berkegiatan bersama; serta (6) memiliki kemampuan komunikasi dan negosiasi yang baik. Bakat ini berkaitan erat dengan bakat sosial yang dikategorikan oleh Sobur sebagai kemampuan dalam

bernegosiasi, berkomunikasi dalam organisasi, dan kepemimpinan [30].

g. Bakat Naturalis (Ilmu Alam dan Lingkungan)

Kecerdasan naturalis merupakan kemampuan untuk mengenali, mengklasifikasikan, dan memanfaatkan lingkungan alam secara produktif [26]. Indikator bakat naturalis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) senang mengamati tumbuhan, hewan, dan lingkungan sekitar; (2) tertarik pada ilmu biologi, ekologi, atau ilmu lingkungan hidup; (3) suka kegiatan di alam terbuka seperti berkemah atau hiking; (4) peka terhadap perubahan cuaca dan kondisi lingkungan; (5) gemar merawat tanaman atau hewan peliharaan; serta (6) mudah mengenali dan mengklasifikasikan jenis makhluk hidup.

h. Bakat Intrapersonal (Pemahaman Diri dan Kreativitas)

Kecerdasan intrapersonal merupakan kemampuan memahami diri sendiri secara mendalam, mencakup aspek emosi, motivasi, kekuatan, dan kelemahan diri [26]. Indikator bakat intrapersonal yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) memiliki kesadaran diri yang tinggi terhadap perasaan sendiri; (2) mampu menentukan target dan memotivasi diri secara mandiri; (3) suka menulis jurnal atau catatan harian sebagai refleksi diri; (4) lebih suka bekerja secara mandiri daripada berkelompok; (5) memiliki

rasa percaya diri dan keteguhan pendirian; serta (6) peka terhadap nilai-nilai dan prinsip-prinsip hidupnya sendiri.

Kedelapan jenis bakat beserta indikator-indikatornya tersebut disusun ke dalam basis pengetahuan sistem pakar dalam bentuk aturan IF-THEN dengan nilai *Certainty Factor* yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar, yaitu guru Bimbingan dan Konseling (BK) SMP Negeri 3 Bukittinggi. Total indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah 48 indikator yang tersebar merata pada delapan jenis bakat, masing-masing terdiri dari enam indikator. Jumlah indikator tersebut ditetapkan berdasarkan pertimbangan kecukupan dan relevansi dalam menggambarkan kecenderungan bakat siswa pada jenjang Sekolah Menengah Pertama, sebagaimana yang telah diterapkan pada penelitian-penelitian sebelumnya [1][31].

D. Alat Bantu Perancangan

1. UML (*Unifed Modelling Language*)

Unifed Modelling Language (UML) adalah bahasa yang berdasarkan pada grafik atau gambar untuk memvisualisasikan, menyepesifikasikan, membangun, dan mendokumentasikan sebuah perancnagan dan pengembangan sistem berbasis Object-Oriented (OO).

Unifed Modelling Language dapat secara langsung dihubungkan dengan bahasa pemrograman seperti JAVA, C++, Visual Basic, PHP, dan lain-lain [32]. Berikut adalah diagram UML yaitu:

a) *Use Case* Diagram

Use case diagram adalah diagram yang menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang user, yang memperlihatkan hubungan-hubungan yang terjadi antara actors dengan use case dalam sistem .

Tabel 2.2 *Use Case* Diagram

Gambar	Keterangan
	*Use case* Menjelaskan fungsi-fungsi yang disediakan oleh sistem dalam bentuk unit-unit yang saling berkomunikasi melalui pertukaran pesan dengan aktor, dan biasanya dinyatakan menggunakan kata kerja.

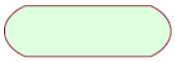
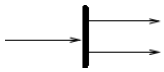
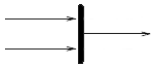
	*Aktor* adalah perwakilan dari seseorang atau sistem lain yang menjalankan fungsi dalam sistem yang sedang dibuat. Untuk mengenali *aktor*, perlu dilihat pembagian tugas dan peran yang ada dalam sistem. Satu orang atau sistem bisa punya beberapa peran sekaligus. Perlu diingat, *aktor* hanya berinteraksi dengan *use case*, tapi tidak bisa mengendalikan jalannya *use case* tersebut.
	Asosiasi antara aktor dan *use case*, digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengindikasikan data.
	Asosiasi antara aktor dan *use case* yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem

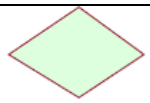
b) *Activity* Diagram

Activity daigram memvisualisasikan jalannya berbagai aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, termasuk bagaimana

proses dimulai, kemungkinan pengambilan keputusan yang terjadi di tengah alur, serta bagaimana aktivitas tersebut diselesaikan. Activity diagram dibuat berdasarkan usecase diagram.

Tabel 2.3 *Activity Diagram*

Gambar	Keterangan
	*Start Point*, adalah tanda dimulainya *activity.*
	*End Point*, adalah tanda berakhirnya *activity.*
	*Activities* atau *activity*, menggambarkan sebuah proses atau kegiatan yang terjadi..
	*Fork* atau percabangan berfungsi untuk menggambarkan aktivitas yang dijalankan secara bersamaan (paralel) atau membagi satu proses menjadi dua jalur aktivitas yang berbeda.
	*Join* atau penggabungan, yang juga sering disebut sebagai *rake*, digunakan untuk merepresentasikan proses dekomposisi atau penguraian suatu aktivitas menjadi bagian-bagian yang lebih rinci.
	Decision point digunakan untuk menggambarkan titik pengambilan keputusan

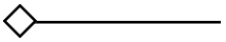
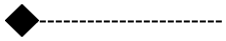
	dalam alur proses, di mana jalur yang dipilih bergantung pada kondisi bernilai benar *(TRUE)* atau salah *(FALSE).*
	*Swimlane*, yaitu pembagian *activity* diagram untuk melambangkan siapa dan sedang melakukan apa.

c) *Class* Diagram

Class diagram merupakan salah satu bentuk diagram dalam UML (Unified Modeling Language) yang berfungsi untuk merepresentasikan struktur dari suatu sistem perangkat lunak. Diagram ini merepresentasikan kelas (class), atribut, metode (fungsi), serta hubungan antar kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem.

Tabel 2.4 *Class* Diagram

Simbol	Nama	Deskripsi
Nama *Class* +atribut +atribut +atribut +method +method	*Class*	Himpunan objek-objek dari berbagai atribut yang memiliki operasi yang sama.
———————	*Association*	Rerlasi antar kelas dengan makna umum dan biasanya disertai *multiplicity*.

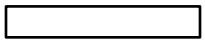
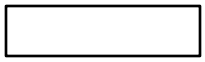
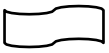
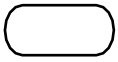
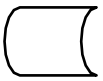
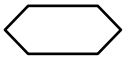
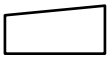
	Directed Association	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas lain.
	*Aggregation*	Mengindikasikan keseluruhan bagian *relationship* disebut sebagai relasi.
	*Composition*	*Relasi composition* terhadap calass tempat dia bergantung
	Depedency	Menunjukkan operasi pada suatu *class* yang menggunakan *class* yang lain

2. *Flowchart*

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan dalam suatu program dan membantu analis serta programmer dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi ke dalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif lain dalam pengoperasian. Flowchart biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut.

Simbol-simbol *flowchart* yang biasanya dipakai adalah simbol-simbol *flowchart* standar seperti di bawah ini:

Tabel 2.5 *Flowchart*

Simbol	Fungsi	Simbol	Fungsi
	Proses		*Card*
	Proses pilihan		*Punched tape*
	Keputusan		*Summing Junction*
	*Input* data dan *output* informasi		*or*
	*Predefine* proses		*collate*
	*Internal storage*		*sort*
	Dokumen		*extract*
	Multi dokumen		*Merge*
	*Terminator* (mulai dan akhir)		*Storage data*
	Preparasi		*Delay*
	Manual *input*		*Sequential Accsess Storage*

	Manual Operasi		*Magnetic Disk*
	Penghubung		*Direct Accsess Storage*
	Penghubung		*Display*

E. Perangkat Lunak Perancang Sistem

a. Bahasa Pemrograman PHP

PHP adalah pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan situs web statis atau situs web dinamis atau aplikasi web. PHP singkatan dari Hypertext Pre-processor, yang sebelumnya disebut Personal Home Pages. PHP Pertama kali ditemukan pada 1995 oleh seorang Software Developer bernama Rasmus Lerdrof dan saat ini dikelola oleh PHP Group [33].

PHP bersifat open source, sehingga dapat digunakan secara gratis tanpa harus membayar. Selain itu, PHP bersifat lintas platform, memungkinkan eksekusi pada berbagai sistem operasi seperti Linux, Windows, OpenBSD, FreeBSD, Mac OS, Solaris, dan lainnya. PHP juga didukung oleh berbagai web server handal, seperti Apache, IIS (Windows), Xitami, Lighttpd, OmniSecure, dan WebWeaver. Keunggulan

lainnya adalah kemampuannya dalam terhubung dengan berbagai database, termasuk MySQL, MS SQL Server, ORACLE, PostgreSQL, Interbase, SQLite, dan dBase.

b. Database SQlite

SQLite adalah sistem manajemen basis data relasional yang bersifat open-source dan tidak memerlukan server terpisah (serverless), karena seluruh data disimpan dalam satu file tunggal di dalam sistem sehingga bersifat ringan dan mudah diintegrasikan ke dalam aplikasi. SQLite banyak digunakan pada aplikasi berskala kecil hingga menengah maupun sebagai basis data default dalam proses pengembangan (development) karena kemudahan instalasinya yang tidak memerlukan konfigurasi tambahan, cukup dengan satu file database saja.

c. Framework Codeigniter

CodeIgniter adalah framework web berbasis PHP yang pertama kali dikembangkan oleh Rick Ellis pada tahun 2006, pendiri EllisLab. EllisLab sendiri merupakan perusahaan yang berdiri sejak tahun 2002 dan bergerak di bidang pengembangan perangkat lunak serta alat bagi pengembang web. Pada tahun 2014, hak kepemilikan CodeIgniter dialihkan ke British Columbia Institute of Technology (BCIT), dan hingga kini.

Sebagai framework PHP, CodeIgniter memiliki keunggulan dalam membangun aplikasi web yang kompleks dengan lebih cepat dan efisien. Hal ini karena framework ini sudah menyediakan berbagai class dan

modul bawaan yang dapat langsung digunakan oleh programmer, sehingga mempercepat proses pengembangan. Selain itu, CodeIgniter menerapkan konsep MVC (Model-View-Controller), yang membantu dalam pemisahan logika bisnis, tampilan, dan kontrol alur program, menjadikan pengelolaan kode lebih terstruktur dan mudah dipahami [34].

d. Visual Studio Code

Visual Studio Code merupakan teks editor yang efisien dengan berbagai fitur pendukung untuk pengembangan perangkat lunak, seperti debugging, eksekusi tugas, dan kontrol versi. Editor ini dirancang untuk memberikan alat yang dibutuhkan pengembang guna mempercepat dan menyederhanakan proses pengembangan perangkat lunak.

e. Laravel Herd

Laravel Herd merupakan lingkungan pengembangan (development environment) resmi yang dikembangkan oleh tim Laravel untuk mempermudah proses pengembangan aplikasi berbasis PHP dan Laravel tanpa memerlukan konfigurasi server yang rumit, dengan memanfaatkan binari statis untuk PHP, nginx, dan dnsmasq sehingga menghasilkan performa yang lebih cepat dibandingkan lingkungan pengembangan PHP konvensional seperti XAMPP atau MAMP. Laravel Herd menyediakan instalasi dan konfigurasi otomatis, dukungan SSL (HTTPS) bawaan, domain lokal otomatis (misalnya myproject.test), serta kemudahan dalam mengelola berbagai versi PHP mulai dari 7.4 hingga 8.5. Selain itu,

Laravel Herd juga dilengkapi dengan tools pendukung seperti Composer, Laravel Installer, dan Node Version Manager (nvm), serta dapat difungsikan sebagai panel kontrol untuk menjalankan layanan pendukung lain seperti basis data MySQL, MariaDB, PostgreSQL, dan Redis, sehingga menjadikannya solusi yang efisien bagi pengembang dalam membangun dan menguji aplikasi Laravel secara lokal

f. Web Browser

Web browser adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk menampilkan dan menjelajahi halaman di World Wide Web (WWW). Saat pengguna meminta halaman dari suatu situs web, browser akan membuat koneksi ke web server, mengambil data halaman web, lalu memproses dan menampilkannya kepada pengguna dalam bentuk yang dapat dibaca dan dinavigasikan.

g. TablePlus

TablePlus adalah aplikasi klien basis data (database client) berbasis GUI yang bersifat native, digunakan untuk mempermudah proses pembuatan, akses, query, dan pengeditan berbagai basis data relasional seperti MySQL, PostgreSQL, dan SQLite, dengan fitur editor SQL yang mendukung syntax highlighting, autocomplete, serta koneksi aman melalui enkripsi TLS.

F. Penelitian Relevan

Adapun penelitian yang relevan ini untuk melihat relevansi dan sumber-sumber yang dijadikan sebagai rujukan dalam penelitian ini dan sekaligus untuk menghindari duplikasi terhadap penelitian ini.

1. Penelitian oleh Bruno Muri Beding dkk, 2024, yang berjudul "Identifikasi Minat dan Bakat Siswa Kelas IV dan V Menggunakan Sistem Pakar Metode Certainty Factor". Penelitian ini bertujuan untuk membantu guru sekolah dasar dalam mengidentifikasi minat dan bakat siswa sejak dini. Sistem pakar dikembangkan berbasis web dengan metode Certainty Factor untuk menghitung tingkat kepastian terhadap hasil identifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar mampu memberikan hasil identifikasi yang sesuai dengan pendapat pakar dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses pemetaan bakat siswa. Persamaan penelitian ini adalah penggunaan metode Certainty Factor sebagai dasar perhitungan tingkat kepastian. Perbedaannya, penelitian tersebut dilakukan pada jenjang sekolah dasar (kelas IV dan V), sedangkan penelitian ini diterapkan pada jenjang sekolah menengah pertama, dengan fokus pada bakat siswa SMP Negeri 3 Bukittinggi [35].
2. Penelitian yang dilakukan oleh Putra dkk., 2021, dengan judul "Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Identifikasi Pengembangan Minat dan Bakat Khusus pada Siswa" membahas penerapan sistem pakar berbasis Certainty Factor untuk membantu guru

bimbingan dan konseling dalam mengidentifikasi minat dan bakat khusus siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan rule-based system, di mana basis pengetahuan diperoleh dari pakar pendidikan dan psikologi. Setiap gejala yang dipilih oleh siswa akan diproses menggunakan metode Certainty Factor untuk menghasilkan nilai tingkat keyakinan terhadap bakat yang dimiliki siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Certainty Factor mampu memberikan hasil identifikasi yang cukup akurat dan dapat dijadikan sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi guru. Sistem ini juga dinilai mampu mengurangi subjektivitas dalam proses penilaian bakat siswa. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah sama-sama menggunakan metode Certainty Factor sebagai teknik inferensi dalam sistem pakar. Perbedaannya, penelitian tersebut lebih menitikberatkan pada identifikasi minat dan bakat khusus siswa, sedangkan penelitian ini berfokus pada identifikasi bakat siswa secara lebih menyeluruh sebagai dasar pengembangan kemampuan akademik dan non-akademik siswa [1].

3. Penelitian oleh Febryanto dan Liza Efriyanti, 2022, dengan judul “Desain Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Bakat Siswa Berdasarkan Tipe Kepribadian Menggunakan Metode Faktor Kepastian di SMP Muhammadiyah Kandis Siak Provinsi Riau” Penelitian ini merancang sistem pakar untuk mengidentifikasi bakat siswa berdasarkan tipe kepribadian menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem ini

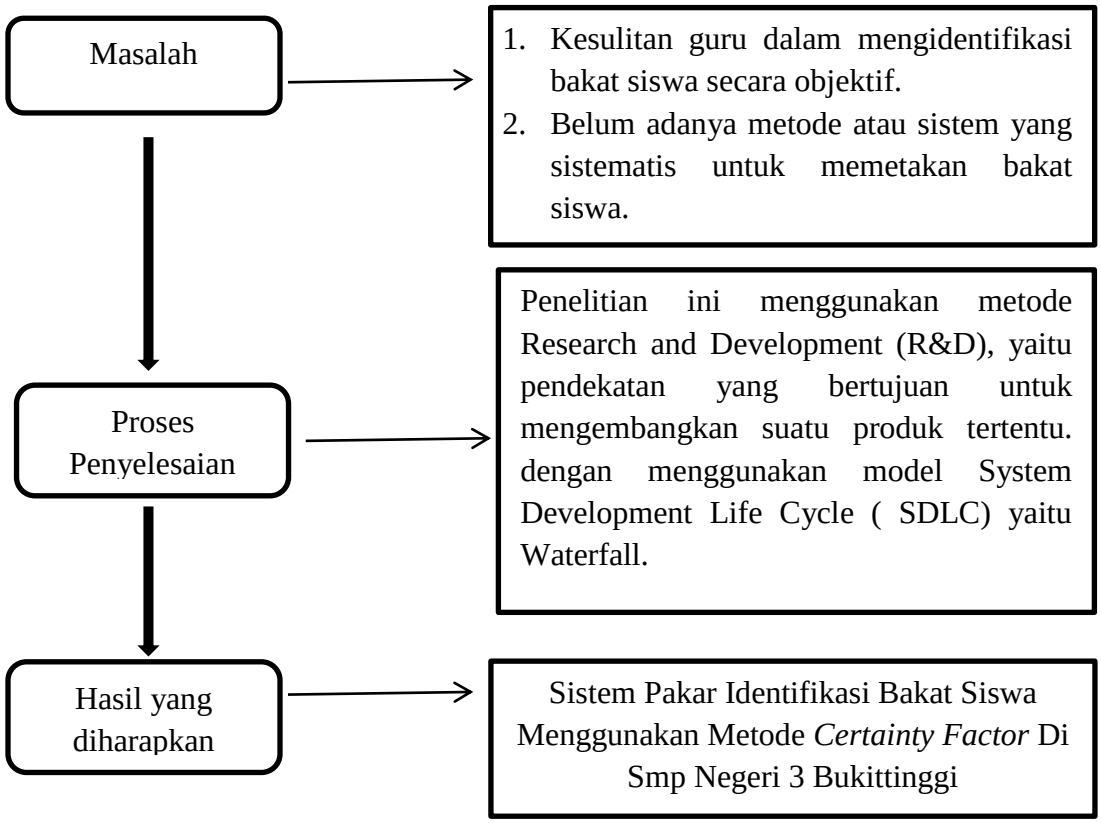
mengaitkan indikator kepribadian dengan potensi bakat tertentu dan menghitung tingkat kepastian untuk setiap kesimpulan yang dihasilkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* efektif digunakan dalam menangani ketidakpastian data yang bersumber dari jawaban subjektif siswa. Sistem pakar yang dikembangkan mampu membantu guru dalam memahami bakat siswa berdasarkan karakter dan kepribadiannya. Persamaan dengan penelitian ini adalah sama-sama menerapkan metode *Certainty Factor* dalam sistem pakar bidang pendidikan.

Perbedaannya, penelitian tersebut menggunakan tipe kepribadian sebagai variabel utama, sedangkan penelitian ini menggunakan indikator bakat siswa yang disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan SMP Negeri 3 Bukittinggi [36].

G. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir dalam penelitian ini digambarkan sebagai berikut:



Kerangka berfikir yang tergambar di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Masalah

   Permasalahan yang menjadi dasar penelitian ini adalah kesulitan guru dalam mengidentifikasi bakat siswa secara objektif. Proses identifikasi yang dilakukan selama ini masih bersifat subjektif dan belum didukung oleh metode atau sistem yang sistematis. Selain itu, belum adanya sistem

atau aplikasi khusus yang mampu memetakan bakat siswa secara terstruktur menyebabkan hasil identifikasi kurang akurat dan tidak konsisten. Kondisi tersebut berdampak pada kurang optimalnya proses pembinaan dan pengembangan bakat siswa di sekolah.

2. Proses Penyelesaian

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini merancang dan mengembangkan sebuah sistem pakar identifikasi bakat siswa menggunakan metode *Certainty Factor* (CF) dengan pendekatan *Research and Development* (R&D) dan model pengembangan *System Development Life Cycle* (SDLC) model *Waterfall*. Proses penyelesaian diawali dengan tahap analisis kebutuhan melalui observasi langsung dan wawancara mendalam dengan guru Bimbingan dan Konseling di SMP Negeri 3 Bukittinggi guna memperoleh pengetahuan ahli mengenai indikator-indikator bakat siswa. Pengetahuan pakar tersebut kemudian diformalisasikan ke dalam basis pengetahuan sistem dalam bentuk aturan IF-THEN yang dilengkapi dengan nilai *Certainty Factor* sesuai tingkat keyakinan pakar. Selanjutnya dilakukan tahap perancangan antarmuka sistem, pengkodean, dan pengujian untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sistem kemudian diujicobakan kepada siswa kelas 7 melalui pengisian angket berbasis sistem, di mana mesin inferensi akan memproses setiap respons menggunakan formula CF dan menghasilkan output berupa jenis bakat dominan siswa beserta nilai

tingkat kepastiannya. Validitas dan kepraktisan sistem diuji melalui instrumen yang relevan untuk memastikan sistem layak digunakan sebagai alat bantu identifikasi bakat di lingkungan sekolah.

3. Hasil yang diharapkan

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah tersusunnya rancangan sistem pakar identifikasi bakat siswa berbasis metode Certainty Factor yang valid, efektif, dan praktis untuk digunakan di SMP Negeri 3 Bukittinggi. Sistem ini diharapkan mampu mengidentifikasi jenis bakat siswa kelas 7 secara lebih objektif, terukur, dan konsisten dibandingkan metode konvensional yang selama ini digunakan. Dengan adanya sistem ini, guru dan pihak sekolah dapat memperoleh informasi bakat siswa secara komprehensif disertai nilai tingkat kepastian yang jelas, sehingga hasil identifikasi dapat dijadikan dasar yang kuat dalam pemberian rekomendasi pembinaan, pemilihan ekstrakurikuler, maupun pengembangan potensi siswa secara lebih terarah dan tepat sasaran. Selain itu, siswa juga diharapkan dapat mengenali bakatnya sendiri sejak dini, sehingga mereka termotivasi untuk mengembangkan potensi tersebut secara optimal, baik untuk keperluan akademik maupun persiapan menghadapi kehidupan di masa mendatang.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Pada tahap awal, penulis mengumpulkan data-data yang dianggap penting terkait indikator bakat siswa serta nilai keyakinan pakar yang berkaitan dengan sistem pakar yang akan dirancang. Selanjutnya data yang diperoleh diolah untuk keperluan perancangan, pengkodean, dan pengujian, sehingga dihasilkan sebuah sistem pakar yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bakat siswa di SMP Negeri 3 Bukittinggi.

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 3 Bukittinggi yang berlokasi di Kota Bukittinggi, Provinsi Sumatera Barat. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada pertimbangan sebagaimana telah dijelaskan dalam latar belakang masalah, yaitu adanya permasalahan dalam proses identifikasi bakat siswa yang masih dilakukan secara manual dan subjektif oleh guru, serta belum memanfaatkan sistem pakar berbasis metode *Certainty Factor*.

B. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan *(Research and Development/R&D)*. Penelitian R&D merupakan suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk tersebut. Pendekatan penelitian dan pengembangan ini telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai disiplin ilmu,

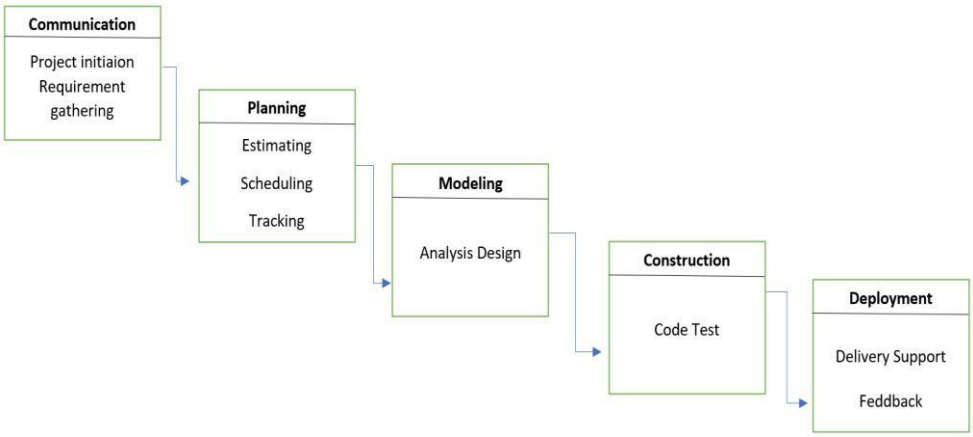
khususnya di bidang sains dan teknologi [37].

Pendekatan ini dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah rancangan sistem pakar identifikasi bakat siswa menggunakan metode *Certainty Factor* yang valid, efektif, dan praktis digunakan di SMP Negeri 3 Bukittinggi, sebagaimana telah dirumuskan dalam tujuan penelitian.

Model pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah SDLC (*System Development Life Cycle*) model waterfall. SDLC merupakan proses dalam menciptakan atau memodifikasi sistem perangkat lunak berdasarkan model dan proses pengembangan sistem sebelumnya [30]. SDLC memiliki beberapa model, di antaranya model *fountain, spiral, rapid, prototyping, incremental, dan waterfall*. Pada penelitian ini, penulis menggunakan model *waterfall*.

Model *waterfall* merupakan salah satu model SDLC yang membagi proses pengembangan sistem menjadi lima tahap, yaitu *Communication, Planning, Modeling, Construction, dan Deployment*.

Berikut adalah ilustrasi dari tahapan *waterfall*:



Berikut tahapan-tahapan dalam dalam model *waterfall*:

a. *Communication*

Pada tahap ini dikumpulkan data-data mengenai kebutuhan pengguna dan mendefinisikan spesifikasi sistem secara rinci. Langkah ini diawali dengan komunikasi dengan pihak sekolah guna memperoleh informasi yang akurat dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna aplikasi. Pada tahap ini data dikumpulkan melalui wawancara dengan guru Bimbingan dan Konseling (BK) terkait sistem pakar yang akan dibuat, mengingat proses identifikasi bakat siswa selama ini masih dilakukan secara manual sehingga guru BK masih memiliki kendala dalam melihat bakat dominan setiap siswa secara objektif. Sistem yang akan dirancang akan membuat guru BK lebih cepat dan akurat dalam mengidentifikasi bakat dan potensi siswa.

b. *Planning*

Setelah proses communication selesai, langkah berikutnya adalah merancang pelaksanaan sistem. Tahap ini mencakup penentuan tugas teknis yang harus dilakukan, potensi risiko yang dapat muncul, sumber daya serta data yang diperlukan, jadwal pelaksanaan, dan hasil yang diharapkan.

c. *Modeling*

Pada tahap ini, rencana yang telah disusun sebelumnya mulai diubah menjadi rancangan sistem sebagai persiapan sebelum proses

implementasi dilakukan. Tahapan ini mencakup perancangan struktur data, arsitektur sistem, antarmuka pengguna, algoritma, penerapan metode *Certainty Factor*, serta perincian prosedur yang akan digunakan dalam sistem.

d. *Construction*

Pada tahap ini proses pengodean *(coding)* akan dilaksanakan. Tahapan ini merupakan tahapan eksekusi saat mengerjakan suatu sistem. Setelah pengodean selesai akan dilakukan pengujian agar dapat diketahui apakah ada kesalahan dalam sistem sehingga bisa diperbaiki.

e. *Deployment*

Deployment menjadi tahapan final dalam proses pengembangan sistem. Setelah proses pembuatan dan analisis selesai, maka sistem sudah bisa digunakan oleh pengguna *(user)*. Sistem yang telah dibuat akan dipelihara secara berkala sesuai dengan kebutuhan.

C. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang penulis laksanakan mengikuti model SDLC *(system development life cicle)* yaitu model *waterfall* dari Pressman, adapun tahap penelitian yang penulis terapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. *Communication* (Komunikasi)

Tahap ini melibatkan pengumpulan informasi dari berbagai pihak yang terkait dengan proses identifikasi bakat siswa, seperti guru BK,

guru mata pelajaran, dan siswa, melalui wawancara dan observasi sebagaimana telah dijelaskan pada teknik pengumpulan data. Pada tahap ini juga dilakukan analisis kebutuhan sistem untuk memastikan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu menghasilkan identifikasi bakat yang sesuai dengan kondisi nyata siswa di SMP Negeri 3 Bukittinggi.

b. *Planning* (Perencanaan)

Setelah tahap *communication* selesai, dilakukan perencanaan pengembangan sistem yang mencakup penentuan tugas teknis yang harus dilakukan, seperti penyusunan basis pengetahuan (jenis bakat beserta indikator dan nilai CF-nya), identifikasi potensi risiko yang mungkin timbul (misalnya keterbatasan waktu konsultasi dengan pakar), sumber daya dan data yang dibutuhkan, jadwal pelaksanaan, serta hasil akhir yang diharapkan, yaitu sistem pakar identifikasi bakat siswa berbasis *Certainty Factor* yang valid, efektif, dan praktis.

c. *Modeling* (Pemodelan)

Pada tahap ini, rencana yang telah disusun mulai diterjemahkan ke dalam rancangan sistem yang lebih teknis sebagai persiapan sebelum implementasi. Tahapan ini mencakup perancangan basis pengetahuan *(rule base)* hasil wawancara dengan pakar, struktur basis data untuk menyimpan data siswa dan hasil konsultasi, arsitektur sistem, desain antarmuka pengguna *(user interface)*, serta prosedur perhitungan

Certainty Factor sebagaimana dijelaskan pada bagian Tahapan Metode *Certainty Factor*.

d. *Construction* (Konstruksi)

Pada tahap ini penulis menerjemahkan rancangan sistem kedalam bentuk implementasi menggunakan bahasa pemrograman. Dan menegecek apakah sudah berjalan sesuai dengan keinginan.

e. *Deployment* (Penerapan)

Pada tahap ini penulis menguji coba langsung sistem ke sekolah, melalui pemberian alamat domain atau ip dari sistem dan menerima *feedback* dari sekolah tentang sistem.

D. Uji Produk

1. Uji Validitas

Validitas merujuk pada tingkat kesesuaian antara data yang benar-benar terjadi pada objek penelitian dengan data yang berhasil dihimpun dan disampaikan oleh peneliti. Oleh karena itu, data yang valid adalah data yang secara akurat mencerminkan kondisi nyata dari objek yang diteliti.

Aspek pertama dalam menilai kualitas suatu produk adalah validitas (kesahihan). Menurut Van den Akker, validitas merujuk pada sejauh mana rancangan intervensi didasarkan pada landasan keilmuan serta keterkaitan antar komponen dalam intervensi tersebut, yang dikenal dengan istilah validitas konstruk. Untuk memastikan produk yang dihasilkan layak dan siap diuji, perlu dilakukan pengujian

validitas. Dalam penelitian ini, validitas produk dinilai oleh sejumlah ahli *(expert)*. Pengujian dilakukan dengan membandingkan angket tentang penilaian dari produk [38].

Uji validitas dilakukan dengan mengacu rumus Statistik Aiken's V sebagai berikut:

$$\boldsymbol{V} = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

Keterangan:

S : r –lo

Lo : Angka penelitian validitas yang terendah.

c : Angka penelitian validitas tertinggi.

r : Angka yang diberikan oleh seorang penilaian.

n : Jumlah penilai.

Tabel 3.1 Rentang Nilai Validitas

Rentang	**Kriteria**
0,6 <	Tidak Valid
0,6 ≥	Valid

Nilai persentase yang lebih kecil dari 0,6 menunjukkan bahwa data termasuk dalam kriteria tidak valid. Sebaliknya, apabila persentase bernilai sama dengan atau lebih besar dari 0,6, maka data tersebut masuk ke dalam kriteria valid.

2. Uji Praktikalitas

Setelah instrumen penilaian melalui proses validasi dan dinyatakan layak dengan sejumlah perbaikan, langkah berikutnya adalah melaksanakan uji kepraktisan.

Uji praktikalitas merupakan standar ukur dari sisi kepraktisan produk. Megukur tingkat kepraktisan produk Perancangan sistem pakar dilihat dari apakah *user* (dan pakar lainnya) mempertimbangkan bahwa sistem pakar yang dibuat mudah dan dapat digunakan oleh *user*. Untuk melakukan uji praktikalitas peneliti menggunakan angket.

Penilaian kepraktisan oleh pengguna atau pemakai, dapat dilihat dari jawaban-jawaban pertanyaan:

a. Apakah praktisi berpendapat bahwa sistem yang di buat dapat berjalan normal?
b. Apakah sistem yang dibuat tersebut dapat diterapkan oleh admin?

Data hasil uji praktikalitas dianalisis dengan presentase peritme seperti pada persamaan berikut ini.

$$(K) = \frac{p - pe}{1 - pe}$$

Keterangan:

K = Momen kappa yang menunjukkan kepraktisan produk.

P = Proporsi yang terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai yang diberikan oleh penguji dibagi jumlah maksimal.

Pe = Proporsi yang tidak terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai maksimal dikurangi dengan jumlah total yang diberi penguji

dibagi jumlah nilai maksimal.

Interval nilai moment kappa:

Tabel 3.2 Rentang Nilai Praktikalitas

Rentang Nilai	Kriteria
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Sedang
0,21 – 0,40	Rendah
0,01 – 0,20	Sangat Rendah
< 0,00	Tidak Valid

Nilai moment kappa berada pada rentang 0,00 sampai 1,00 yang menunjukkan tingkat praktikalitas sistem yang dikembangkan.

3. Uji Efektifitas

Aspek efektivitas memegang peran penting dalam proses pengembangan karena bertujuan untuk mengukur sejauh mana penerapan teori atau model dapat berhasil dalam kondisi tertentu. Pada tahap uji efektivitas, peneliti menilai seberapa efektif produk yang dikembangkan melalui tanggapan pengguna, guna melihat apakah sistem tersebut layak digunakan. Rumus Statistik Richard R. Hake (G-Score), sebagai berikut:

$$G = \frac{Sf - Si}{100\% - Si}$$

Keterangan:

G : Rata-rata keuntungan

Sf : Nilai akhir

Si : Nilai awal

Tabel 3.3 Kriteria Uji Efektifitas

Skor	Kriteria
G > 0,7	Tinggi (*High*)
0,7 > G >0,3	Sedang (*Medium*)
G < 0,3	Rendah (*Low*)

Dengan ketentuan sebagai berikut:

“High-G “/ efektifitas tinggi jika mempunyai (g) > 0,7

“Medium-G “/ efektifitas sedang jika mempunyai 0,7 > (g) > 0,3

“Low-G “/ efektifitas rendah jika mempunyai (g) < 0,3.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini berupa Sistem Pakar Identifikasi Bakat Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor. Berikut adalah tahapan penulis dalam menjabarkan proses-proses yang dilakukan.

1. *Communication* (Komunikasi)

Dilakukan sebagai tahapan awal dalam pengumpulan informasi yang dilakukan dengan cara observasi dan wawancara, adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

a. Jenis dan Indikator Bakat

Berdasarkan hasil observasi, wawancara dengan guru Bimbingan dan Konseling (BK), serta proses akuisisi pengetahuan dari pakar, diperoleh sekumpulan data mengenai karakteristik dan kecenderungan perilaku siswa yang berkaitan dengan potensi bakat. Data tersebut selanjutnya diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok jenis bakat, disertai dengan rincian indikator yang berfungsi sebagai evidence dalam proses inferensi menggunakan metode Certainty Factor.

1) Jenis Bakat

Tabel 4.1 Jenis Bakat

NO	Jenis Bakat

1	Bakat Linguistik (Bahasa dan Sastra)
2	Bakat Logis-Matematis (Sains da Teknologi
3	Bakat Musikal (Seni Musik)
4	Bakat Visual-Spasial (Seni Rupa dan Desain)
5	Bakat Kinestetik (Olahraga dan Gerak)
6	Bakat Interpersonal (Kepemimpinan dan Sosial)
7	Bakat Naturalis (Ilmu Alam dan Lingkungan)
8	Bakat Intrapersonal (Pemahaman Diri dan Kreativitas)

2) Indikator Gejala/Bakat

Tabel 4.2 Indikator Gejala/Bakat

NO	Indikator Gejala
1	Siswa senang membaca buku, majalah, atau cerita fiksi maupun non-fiksi
2	Siswa mampu mengungkapkan pikiran secara lisan maupun tulisan dengan baik
3	Siswa menyukai kegiatan menulis puisi, cerpen, atau esai
4	Siswa memiliki kosakata yang kaya dan beragam dibandingkan teman sebayanya
5	Siswa senang bercerita dan berdiskusi di hadapan orang banyak
6	Siswa mudah mempelajari bahasa asing dibandingkan teman sebayanya
7	Siswa senang berhitung dan mengerjakan soal matematika
8	Siswa mampu memahami pola dan urutan angka secara cepat
9	Siswa suka melakukan eksperimen dan pembuktian ilmiah
10	Siswa tertarik pada komputer, pemrograman, atau teknologi informasi
11	Siswa mampu berpikir logis dan sistematis dalam memecahkan masalah
12	Siswa senang bermain permainan strategi seperti catur atau puzzle logika

13	Siswa mudah mengingat dan menghafal lagu
14	Siswa peka terhadap nada dan irama musik
15	Siswa senang bermain alat musik
16	Siswa suka bernyanyi meskipun sedang dalam kondisi belajar
17	Siswa mampu membedakan nada dengan baik
18	Siswa tertarik untuk menciptakan atau mengaransemen lagu
19	Siswa senang menggambar, melukis, atau membuat sketsa
20	Siswa mudah membaca peta, grafik, dan diagram
21	Siswa mampu membayangkan suatu benda dari berbagai sudut pandang
22	Siswa tertarik pada desain, warna, dan estetika visual
23	Siswa suka membuat kerajinan tangan atau karya tiga dimensi
24	Siswa memiliki daya imajinasi yang kuat dalam menciptakan hal-hal baru
25	Siswa senang berolahraga dan melakukan aktivitas fisik
26	Siswa memiliki koordinasi tubuh yang baik dalam berbagai gerakan
27	Siswa mudah meniru gerakan fisik yang baru dilihat
28	Siswa tidak betah duduk diam dalam waktu yang lama
29	Siswa tertarik pada seni bela diri, tari, atau senam
30	Siswa memiliki keunggulan pada salah satu cabang olahraga tertentu
31	Siswa mudah berteman dan bergaul dengan siapa saja di lingkungannya
32	Siswa sering diminta menjadi pemimpin kelompok atau ketua kelas
33	Siswa mampu memahami perasaan dan kebutuhan orang lain (empati tinggi)
34	Siswa pandai menyelesaikan konflik dan perselisihan antarteman
35	Siswa suka berorganisasi dan aktif dalam kegiatan bersama
36	Siswa memiliki kemampuan komunikasi dan negosiasi yang baik
37	Siswa senang mengamati tumbuhan, hewan, dan lingkungan sekitar

38	Siswa tertarik pada ilmu biologi, ekologi, atau ilmu lingkungan hidup
39	Siswa suka kegiatan di alam terbuka seperti berkemah atau hiking
40	Siswa peka terhadap perubahan cuaca dan kondisi lingkungan
41	Siswa gemar merawat tanaman atau hewan peliharaan
42	Siswa mudah mengenali dan mengklasifikasikan jenis makhluk hidup
43	Siswa memiliki kesadaran diri yang tinggi terhadap perasaan dan emosi sendiri
44	Siswa mampu menentukan target dan memotivasi diri secara mandiri
45	Siswa suka menulis jurnal atau catatan harian sebagai refleksi diri
46	Siswa lebih suka bekerja secara mandiri daripada berkelompok
47	Siswa memiliki rasa percaya diri dan keteguhan pendirian yang kuat
48	Siswa peka terhadap nilai-nilai dan prinsip-prinsip hidup yang diyakininya

b. Penetapan Hak Akses Pengguna

Pembagian hak akses pengguna dilakukan untuk mengatur kewenangan setiap aktor dalam sistem sehingga proses identifikasi bakat siswa dapat berjalan secara terstruktur, aman, dan sesuai dengan fungsinya. Pada sistem ini terdapat dua aktor, yaitu Admin dan Siswa, yang masing-masing memiliki hak akses berbeda. Rincian hak akses pengguna dijabarkan pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Hak Akses Pengguna

NO	Aktor	Wewenang dan Hak Akses
1	Guru BK	Login ke sistem, mengelola data bakat, mengelola data indikator/gejala bakat, mengelola nilai Measure of

		Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD), mengelola aturan (rule) Certainty Factor, mengelola data siswa, melihat hasil identifikasi bakat, mencetak laporan hasil identifikasi, serta logout dari sistem.
2	Siswa	Login ke sistem menggunakan akun yang telah dibuat oleh admin, mengisi angket/identifikasi bakat, melihat hasil identifikasi beserta tingkat kepastian (Certainty Factor), serta logout dari sistem.

2. *Planning* (Perencanaan)

Tahap perencanaan ini merincikan spesifikasi perangkat yang disiapkan untuk membangun sistem, serta jadwal pelaksanaan proyek yang divisualisasikan dalam bentuk Gantt Chart.

a. Spesifikasi Perangkat

1) **Perangkat Keras (Hardware) :** Laptop atau komputer yang dilengkapi dengan prosesor minimal Intel Core i5 (atau setara), RAM minimal 8 GB, serta media penyimpanan SSD untuk mendukung proses pengembangan, pengujian, dan implementasi sistem pakar identifikasi bakat siswa menggunakan metode Certainty Factor agar dapat berjalan secara optimal.

2) **Perangkat Lunak (Software) :** Bahasa pemrograman PHP digunakan untuk membangun logika aplikasi pada sisi server. Framework CodeIgniter 4 digunakan sebagai kerangka kerja dalam pengembangan aplikasi berbasis web dengan menerapkan konsep Model-View-Controller (MVC). SQLite digunakan sebagai sistem manajemen basis data untuk menyimpan data pengguna, data bakat, indikator, nilai MB dan MD, aturan (rule), serta hasil identifikasi. Laravel Herd digunakan sebagai lingkungan pengembangan (local development environment) untuk menjalankan aplikasi secara lokal, Visual Studio Code digunakan sebagai editor kode program, sedangkan TablePlus digunakan untuk mengelola dan memanipulasi basis data selama proses pengembangan sistem.

b. *Schedulling* (Penjadwalan)

Proses pembangunan sistem pakar ini dilaksanakan dalam rentang waktu yang terhitung dari tanggal 1 Juni hingga 20 Juli 2026 di SMP Negeri 3 Bukittinggi. Penjadwalan ini merincikan waktu pelaksanaan untuk setiap aktivitas spesifik, mulai dari pengumpulan data pakar hingga tahap uji coba dan implementasi akhir. Visualisasi jadwal pelaksanaan ditunjukkan melalui Gantt Chart pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Penjadwalan *(Schedulling)*

No	Tahap Kegiatan	Juni																								Juli								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Wawancara Guru BK & Pengumpulan Data																																			
2	Analisis Kebutuhan Sistem & Perangkat																																			
3	Pembuatan Diagram UML																																			
4	Perancangan Database & Antarmuka Sistem																																			
5	Pengkodean Sistem & Logika CF																																			
6	Uji Coba Sistem (Testing)																																			
7	Perbaikan Sistem & Implementasi Akhir																																			

3. *Modelling* (Pemodelan)

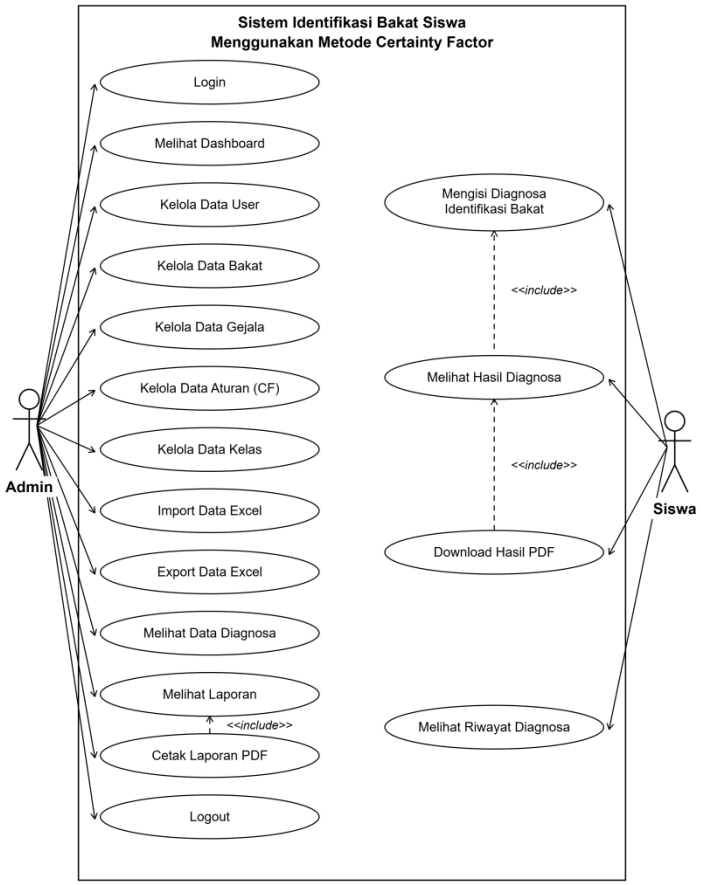
Pada tahap pemodelan ini, sistem dirancang melalui tiga tahapan utama. Tahap pertama yaitu pemodelan sistem berbasis UML *(Unified Modeling Language).* Tahap kedua yaitu perancangan basis pengetahuan *(knowledge base)* untuk metode *Certainty Factor*. Tahap ketiga yaitu perancangan antarmuka pengguna *(User Interface design).*

a. Pemodelan Sistem Berbasis UML *(Unified Modeling Language)*

1) *Use Case*

Admin bertindak sebagai pengelola sistem yang memiliki hak akses penuh terhadap basis pengetahuan. Admin bertanggung jawab mengelola data bakat, data indikator, nilai Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD), aturan (rule) Certainty Factor, data siswa, serta memantau dan

mencetak hasil identifikasi bakat. Sementara itu, Siswa bertindak sebagai pengguna sistem yang melakukan proses identifikasi bakat dengan mengisi angket yang telah disediakan, kemudian melihat hasil identifikasi beserta tingkat kepastian yang dihasilkan oleh metode Certainty Factor. Setiap aktor memiliki hak akses yang berbeda sesuai dengan fungsi dan tanggung jawabnya dalam sistem sehingga keamanan dan pengelolaan data dapat berjalan dengan baik.

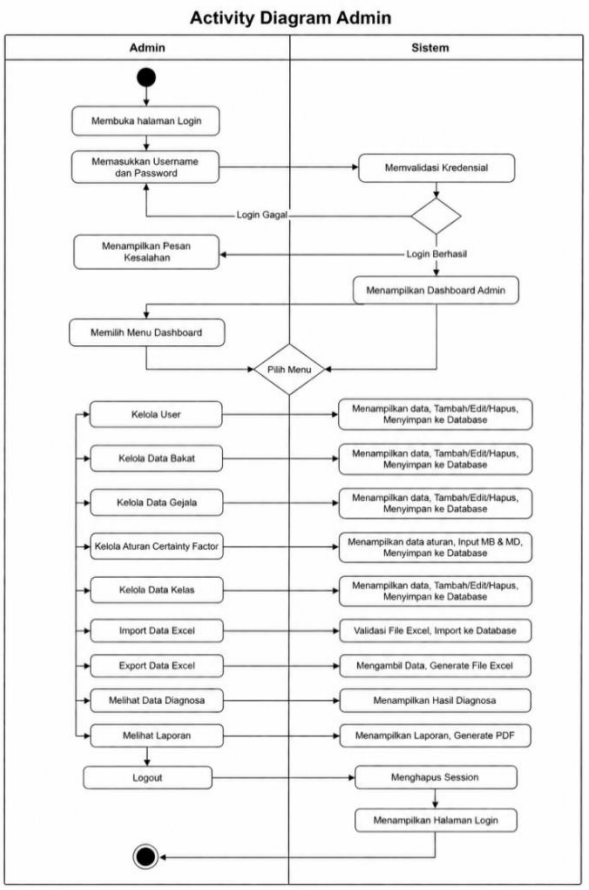


Gambar 4.1 ***Use Case***

2) Activity Diagram

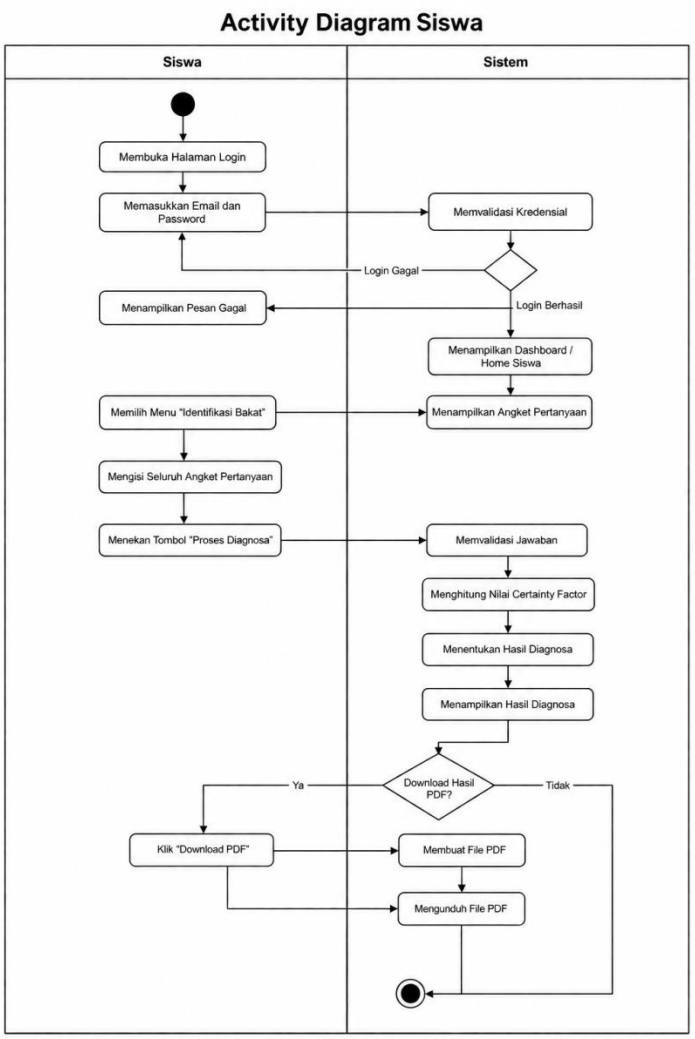
Pemodelan activity diagram pada sistem ini dibagi menjadi dua alur aktivitas utama. Alur pertama menggambarkan aktivitas Admin dalam mengelola seluruh data pada sistem, meliputi pengelolaan data bakat, data indikator, nilai Measure of Belief (MB), Measure of Disbelief (MD), aturan (rule) Certainty Factor, data siswa, serta melihat dan mencetak hasil identifikasi. Alur kedua menggambarkan aktivitas Siswa dalam menggunakan sistem, yaitu melakukan login, mengisi angket identifikasi bakat, melihat hasil identifikasi beserta tingkat kepastian (Certainty Factor), kemudian keluar (logout) dari sistem.

a) Activity Diagram Admin



Gambar 4.2 Activity Diagram Admin

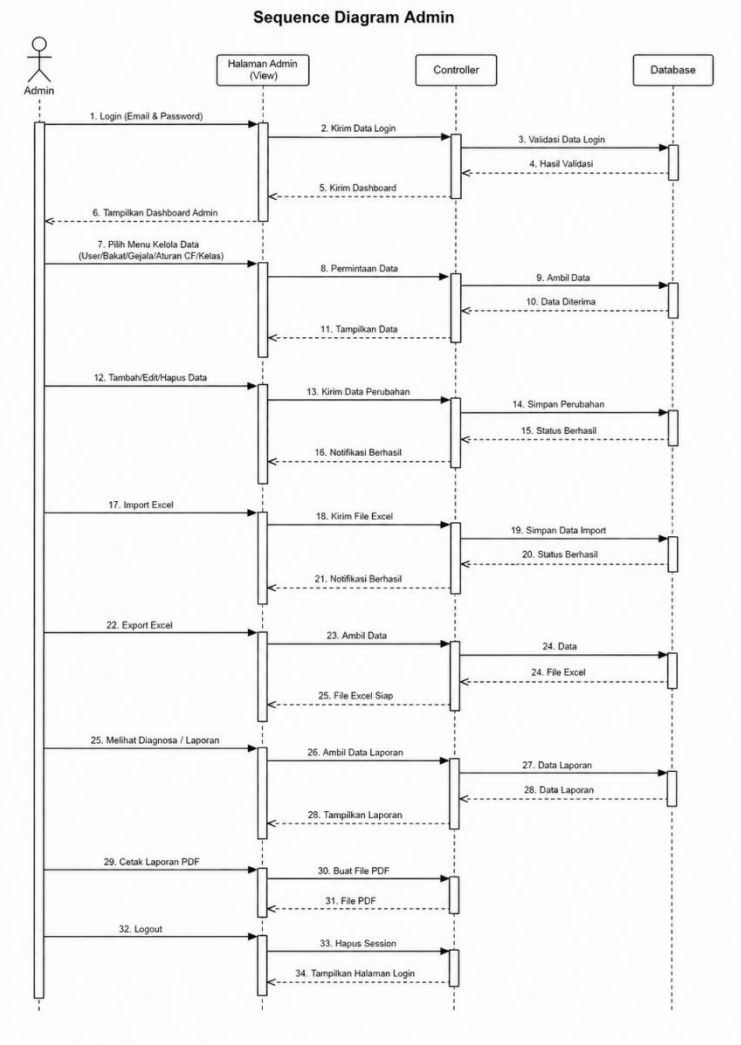
b) Activity Diagram Siswa



Gambar 4.3 Activity Diagram Siswa

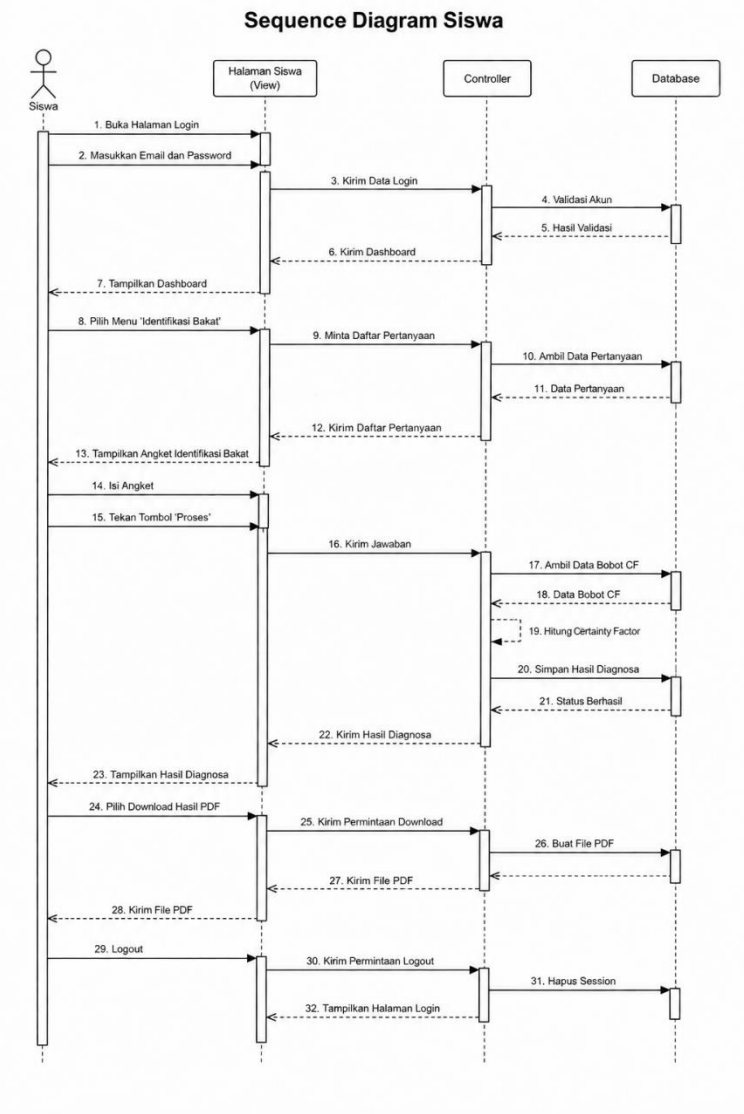
3) *Sequence* Diagram

a) Sequence Diagram Admin



Gambar 4.4 Sequence Diagram Admin

b) Sequence Diagram Siswa



Gambar 4.5 Sequence Diagram Siswa

b. Perancangan Basis Pengetahuan *(Knowledge Base Certainty Factor)*

1) Penetapan Jenis dan Indikator Gejala

Melalui proses akuisisi pengetahuan bersama pakar, didapatkan 48 indikator gejala yang divalidasi dan diklasifikasikan ke dalam 8 variabel utama. Masing-masing gejala diberikan bobot nilai Certainty Factor (CF Pakar) yang merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap keterkaitan gejala tersebut dengan variabel bakatnya. Tiap variabel dan indikator telah di validasi oleh pakar, dan nilai bobot setiap indikatornya juga telah dicantumkan. Tabel penetapan indikator gejala dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Melalui proses akuisisi pengetahuan bersama pakar, yaitu Guru Bimbingan dan Konseling (BK), diperoleh sejumlah indikator bakat yang telah divalidasi dan dikelompokkan ke dalam delapan jenis bakat. Setiap indikator diberikan nilai Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) berdasarkan tingkat keyakinan pakar terhadap hubungan antara indikator dengan jenis bakat tertentu. Nilai MB dan MD tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai Certainty Factor (CF Rule) pada setiap aturan dalam basis pengetahuan sistem. Seluruh jenis bakat, indikator, serta nilai MB dan MD

telah divalidasi oleh pakar sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam proses identifikasi bakat siswa. Rincian jenis bakat beserta indikator dan nilai MB serta MD disajikan pada tabel berikut.

a) Bakat Linguistik (Bahasa dan Sastra)

Tabel 4.5 Bakat Linguistik (Bahasa dan Sastra)

Kode	Indikator Gejala	Bobot Pakar
G01	Siswa senang membaca buku, majalah, atau cerita fiksi maupun non-fiksi	0,6
G02	Siswa mampu mengungkapkan pikiran secara lisan maupun tulisan dengan baik	0,6
G03	Siswa menyukai kegiatan menulis puisi, cerpen, atau esai	0,6
G04	Siswa memiliki kosakata yang kaya dan beragam dibandingkan teman sebayanya	1,0
G05	Siswa senang bercerita dan berdiskusi di hadapan orang banyak	1,0
G06	Siswa mudah mempelajari bahasa asing dibandingkan teman sebayanya	0,6

b) Bakat Logis-Matematis (Sains dan Teknologi)

Tabel 4.6 Bakat Logis-Matematis (Sains dan Teknologi)

Kode	Indikator Gejala	Bobot Pakar
G07	Siswa senang berhitung dan mengerjakan soal matematika	0,6
G08	Siswa mampu memahami pola dan urutan angka secara cepat	0,6

G09	Siswa suka melakukan eksperimen dan pembuktian ilmiah	0,6
G010	Siswa tertarik pada komputer, pemrograman, atau teknologi informasi	0,2
G011	Siswa mampu berpikir logis dan sistematis dalam memecahkan masalah	1,0
G012	Siswa senang bermain permainan strategi seperti catur atau puzzle logika	0,6

c) Bakat Musikal (Seni Musik)

Tabel 4.7 Bakat Musikal (Seni Musik)

Kode	Indikator Gejala	Bobot Pakar
G013	Siswa mudah mengingat dan menghafal lagu	0,6
G014	Siswa peka terhadap nada dan irama musik	1,0
G015	Siswa senang bermain alat musik	0,6
G016	Siswa suka bernyanyi meskipun sedang dalam kondisi belajar	0,6
G017	Siswa mampu membedakan nada dengan baik	0,6
G018	Siswa tertarik untuk menciptakan atau mengaransemen lagu	1,0

d) Bakat Visual-Spasial (Seni Rupa dan Desain)

Tabel 4.8 Bakat Visual-Spasial (Seni Rupa dan Desain)

Kode	Indikator Gejala	Bobot Pakar
G019	Siswa senang menggambar, melukis, atau membuat sketsa	0,6
G020	Siswa mudah membaca peta, grafik, dan diagram	0,6
G021	Siswa mampu membayangkan	1,0

	suatu benda dari berbagai sudut pandang	
G022	Siswa tertarik pada desain, warna, dan estetika visual	0,2
G023	Siswa suka membuat kerajinan tangan atau karya tiga dimensi	0,6
G024	Siswa memiliki daya imajinasi yang kuat dalam menciptakan hal-hal baru	0,6

e) Bakat Kinestetik (Olahraga dan Gerak)

Tabel 4.9 Bakat Kinestetik (Olahraga dan Gerak)

Kode	Indikator Gejala	Bobot Pakar
G025	Siswa senang berolahraga dan melakukan aktivitas fisik	0,6
G026	Siswa memiliki koordinasi tubuh yang baik dalam berbagai gerakan	0,6
G027	Siswa mudah meniru gerakan fisik yang baru dilihat	1,0
G028	Siswa tidak betah duduk diam dalam waktu yang lama	0,6
G029	Siswa tertarik pada seni bela diri, tari, atau senam	0,6
G030	Siswa memiliki keunggulan pada salah satu cabang olahraga tertentu	0,6

f) Bakat Interpersonal (Kepemimpinan dan Sosial)

Tabel 4.10 Bakat Interpersonal (Kepemimpinan dan Sosial)

Kode	Indikator Gejala	Bobot Pakar
G031	Siswa mudah berteman dan bergaul dengan siapa saja di lingkungannya	1,0
G032	Siswa sering diminta menjadi	0,6

	pemimpin kelompok atau ketua kelas	
G033	Siswa mampu memahami perasaan dan kebutuhan orang lain (empati tinggi)	1,0
G034	Siswa pandai menyelesaikan konflik dan perselisihan antarteman	1,0
G035	Siswa suka berorganisasi dan aktif dalam kegiatan bersama	0,6
G036	Siswa memiliki kemampuan komunikasi dan negosiasi yang baik	1,0

g) Bakat Naturalis (Ilmu Alam dan Lingkungan)

Tabel 4.11 Bakat Naturalis (Ilmu Alam dan Lingkungan)

Kode	Indikator Gejala	Bobot Pakar
G037	Siswa senang mengamati tumbuhan, hewan, dan lingkungan sekitar	0,6
G038	Siswa tertarik pada ilmu biologi, ekologi, atau ilmu lingkungan hidup	0,6
G039	Siswa suka kegiatan di alam terbuka seperti berkemah atau hiking	1,0
G040	Siswa peka terhadap perubahan cuaca dan kondisi lingkungan	0,6
G041	Siswa gemar merawat tanaman atau hewan peliharaan	1,0
G042	Siswa mudah mengenali dan mengklasifikasikan jenis makhluk hidup	1,0

h) Bakat Intrapersonal (Pemahaman Diri dan Kreativitas)

Tabel 4.12 Bakat Intrapersonal (Pemahaman Diri dan Kreativitas)

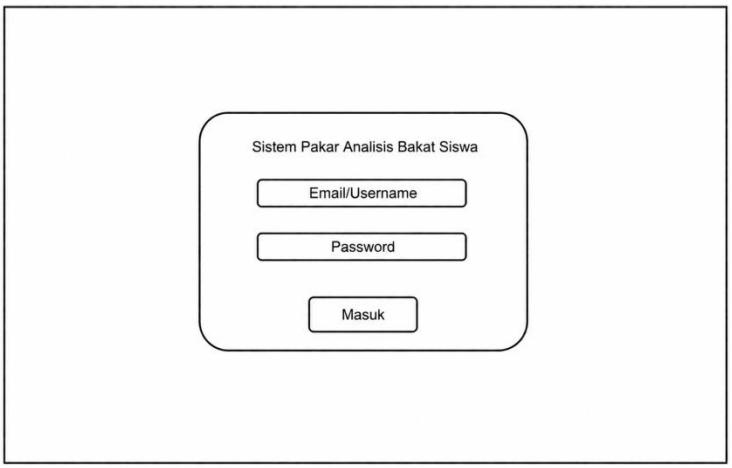
Kode	Indikator Gejala	Bobot Pakar
G043	Siswa memiliki kesadaran diri yang tinggi terhadap perasaan dan emosi sendiri	1,0
G044	Siswa mampu menentukan target dan memotivasi diri secara mandiri	0,6
G045	Siswa suka menulis jurnal atau catatan harian sebagai refleksi diri	0,6
G046	Siswa lebih suka bekerja secara mandiri daripada berkelompok	0,6
G047	Siswa memiliki rasa percaya diri dan keteguhan pendirian yang kuat	1,0
G048	Siswa peka terhadap nilai-nilai dan prinsip-prinsip hidup yang diyakininya	1,0

c. Antarmuka Pengguna *(User Interface Design)*

1) Desain *Input*

a) Login *Page*

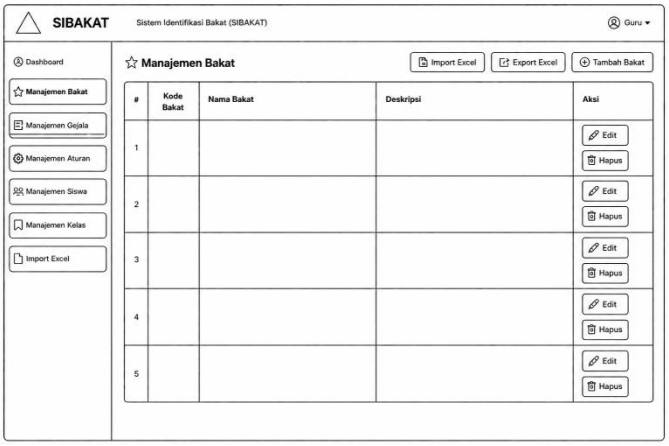
Halaman ini berfungsi sebagai pintu masuk sistem tempat Guru BK dan Siswa menginputkan kredensial akun masing-masing untuk mulai menggunakan aplikasi.



Gambar 4.6 Login *Page*

b) Desain Manajemen bakat

Halaman Manajemen Bakat berfungsi untuk mengelola data bakat pada sistem. Admin dapat menambahkan, mengubah, menghapus, mengimpor, dan mengekspor data bakat, serta melihat seluruh data yang ditampilkan dalam bentuk tabel.

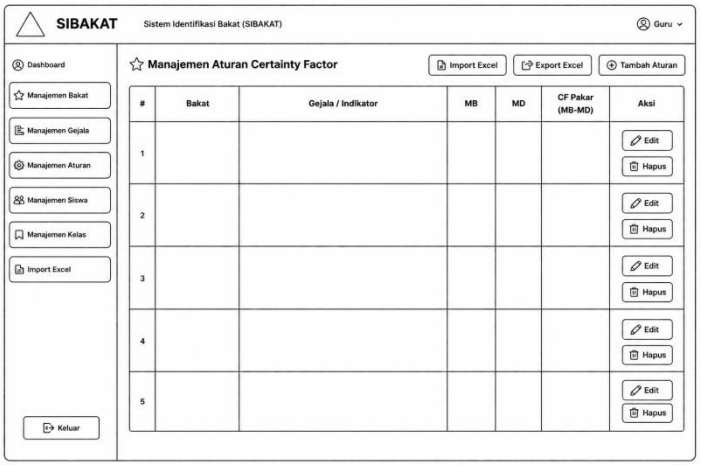


Gambar 4.7 Desain Manajemen bakat

c) Desain Manajemen Aturan Certainty Factor

Halaman Manajemen Aturan Certainty Factor berfungsi untuk mengelola data aturan yang digunakan

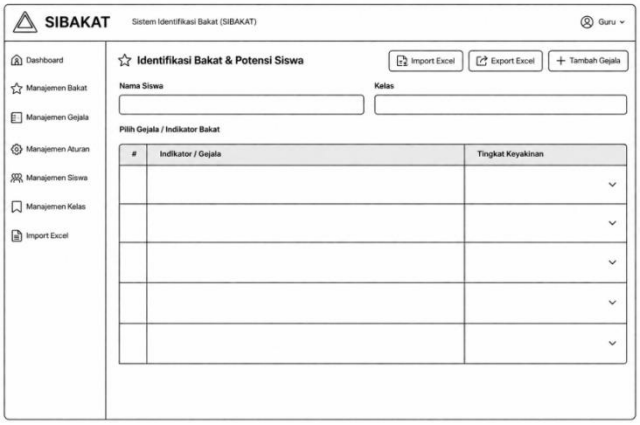
dalam proses analisis bakat. Admin dapat menambah, mengubah, menghapus, mengimpor, dan mengekspor data aturan, serta melihat nilai MB, MD, dan CF Pakar yang menjadi dasar perhitungan metode Certainty Factor.



Gambar 4.8 Desain Manajemen Aturan Certainty Factor

d) Desain Form Diagnosis

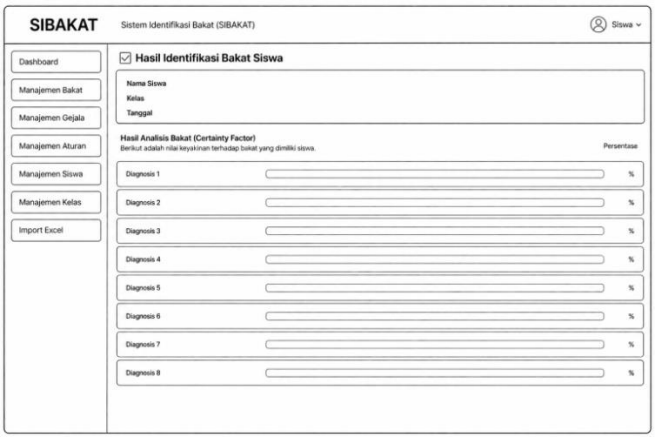
Halaman Identifikasi Bakat & Potensi Siswa berfungsi sebagai media bagi siswa untuk mengisi identitas dan memilih tingkat keyakinan terhadap setiap indikator bakat. Hasil input tersebut selanjutnya diproses menggunakan metode Certainty Factor untuk menghasilkan identifikasi bakat dan potensi siswa.



Gambar 4.9 Desain Form Diagnosis

2) Desain Output

a) Desain Hasil Diagnosis



Gambar 4.10 Desain Hasil Diagnosis

b) Desain Laporan Hasil Identifikasi



Gambar 4.11 Desain Laporan Hasil Identifikasi

2) Desain *Database*

a) Tabel *User*

Tabel ini menyimpan data akun pengguna sistem, yaitu Guru BK (admin) dan Siswa. Perbedaan hak akses ditentukan melalui kolom is_admin, sedangkan data NISN dan kelas hanya berlaku untuk akun siswa.

Tabel 4.13 Tabel User

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	bigint	Primary Key
2	nisn	varchar(20)	NISN siswa (unik, khusus akun siswa)
3	name	varchar(255)	Nama pengguna
4	email	varchar(255)	Email pengguna (unik)
5	password	varchar(255)	Kata sandi (terenkripsi)

6	is_admin	boolean	Status hak akses (true = Guru BK, false = Siswa)
7	kelas	varchar(50)	Kelas siswa
8	created_at	timestamp	Waktu data dibuat
9	updated_at	timestamp	Waktu data diperbarui

b) Tabel Kelas

Tabel referensi data kelas yang digunakan untuk pengelompokan akun siswa dan pencatatan hasil diagnosis.

Tabel 4.14 Tabel Kelas

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	bigint	Primary Key
2	nama_kelas	varchar(255)	Nama kelas (contoh: X IPA 1)
3	created_at	timestamp	Waktu data dibuat
4	updated_at	timestamp	Waktu data diperbarui

c) Tabel Gejala

Tabel basis pengetahuan yang berisi daftar gejala/indikator bakat yang digunakan sebagai variabel masukan dalam proses diagnosis Certainty Factor.

Tabel 4.15 Tabel Gejala

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	bigint	Primary Key

2	kode_gejala	varchar(50)	Kode gejala (contoh: G01)
3	nama_gejala	varchar(255)	Nama/deskripsi gejala
4	created_at	timestamp	Waktu data dibuat
5	updated_at	timestamp	Waktu data diperbarui

d) Tabel Bakat

Tabel 4.16 Tabel Bakat

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	bigint	Primary Key
2	kode_bakat	varchar(50)	Kode bakat
3	nama_bakat	varchar(255)	Nama bakat
4	deskripsi	text	Deskripsi bakat
5	created_at	timestamp	Waktu data dibuat
6	updated_at	timestamp	Waktu data diperbarui

e) Tabel Aturan

Tabel basis pengetahuan pakar yang menyimpan nilai bobot Certainty Factor pakar (MB dan MD) untuk setiap pasangan gejala dan bakat, dikelola oleh Guru BK.

Tabel 4.17 Tabel Aturan

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	bigint	Primary Key
2	bakat_id	bigint	Foreign Key (ID Bakat)

3	gejala_id	bigint	Foreign Key (ID Gejala)
4	mb	double	Measure of Belief (nilai keyakinan pakar)
5	md	double	Measure of Disbelief (nilai ketidakyakinan pakar)
6	created_at	timestamp	Waktu data dibuat
7	updated_at	timestamp	Waktu data diperbarui

f) Tabel Diagnosa

Tabel ini menyimpan detail nilai keyakinan pengguna (CF user) untuk setiap gejala yang dipilih pada satu sesi diagnosis.

Tabel 4.18 Tabel Diagnosa

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	bigint	Primary Key
2	diagnosa_id	bigint	Foreign Key (ID Diagnosa)
3	gejala_id	bigint	Foreign Key (ID Gejala)
4	cf_user	double	Nilai keyakinan pengguna terhadap gejala
5	created_at	timestamp	Waktu data dibuat
6	updated_at	timestamp	Waktu data diperbarui

g) Tabel Detail Diagnosa

Tabel ini menyimpan detail nilai keyakinan pengguna (CF user) untuk setiap gejala yang dipilih pada satu sesi diagnosis.

Tabel 4.19 Tabel Detail Diagnosa

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	bigint	Primary Key
2	diagnosa_id	bigint	Foreign Key (ID Diagnosa)
3	gejala_id	bigint	Foreign Key (ID Gejala)
4	cf_user	double	Nilai keyakinan pengguna terhadap gejala
5	created_at	timestamp	Waktu data dibuat
6	updated_at	timestamp	Waktu data diperbarui

h) Tabel Hasil CF

Tabel ini menyimpan hasil akhir perhitungan Certainty Factor untuk setiap kombinasi sesi diagnosis dan bakat, yang digunakan untuk menentukan bakat dominan siswa.

Tabel 4.20 Tabel Hasil CF

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	bigint	Primary Key
2	diagnosa_id	bigint	Foreign Key (ID Diagnosa)
3	bakat_id	bigint	Foreign Key (ID Bakat)

4	cf_nilai	double	Nilai CF hasil perhitungan (skala 0-1)
5	cf_persen	double	Nilai CF dalam bentuk persentase
6	created_at	timestamp	Waktu data dibuat

4. *Construction* (Konstruksi)

Tahap konstruksi berfokus pada penulisan kode program dan pengujian fungsionalitas aplikasi. Proses ini mencakup pengkodean aturan logika (Rule Base), implementasi perhitungan matematika Certainty Factor ke dalam controller PHP, serta pelaksanaan pengujian sistem.

a. Logika *Certainty Factor*

1) Pengkodean Aturan (Rule Base) dan Pohon Keputusan

Basis pengetahuan yang telah divalidasi oleh pakar dikodekan ke dalam bentuk aturan logika IF-THEN. Aturan ini menjadi otak (knowledge base) bagi sistem pakar dalam mengambil keputusan terkait identifikasi bakat siswa.

a) R1 = IF (G01) Senang membaca buku OR (G02) Mampu mengungkapkan pikiran secara lisan maupun tulisan OR (G03) Menyukai kegiatan menulis OR (G04) Memiliki kosakata yang kaya OR (G05) Senang bercerita atau

berdiskusi OR (G06) Mudah mempelajari bahasa asing THEN Bakat Linguistik.

b) R2 = IF (G07) Senang berhitung OR (G08) Cepat memahami pola angka OR (G09) Senang melakukan eksperimen OR (G10) Tertarik pada komputer atau pemrograman OR (G11) Berpikir logis dalam memecahkan masalah OR (G12) Senang permainan strategi THEN Bakat Logis-Matematis.

c) R3 = IF (G13) Mudah menghafal lagu OR (G14) Peka terhadap nada dan irama OR (G15) Senang bermain alat musik OR (G16) Senang bernyanyi OR (G17) Mampu membedakan nada OR (G18) Tertarik menciptakan lagu THEN Bakat Musikal.

d) R4 = IF (G19) Senang menggambar atau melukis OR (G20) Mudah membaca peta, grafik, atau diagram OR (G21) Mampu membayangkan objek dari berbagai sudut OR (G22) Tertarik pada desain dan warna OR (G23) Senang membuat kerajinan tangan OR (G24) Memiliki daya imajinasi tinggi THEN Bakat Visual-Spasial.

e) R5 = IF (G25) Senang berolahraga OR (G26) Memiliki koordinasi tubuh yang baik OR (G27) Mudah meniru gerakan OR (G28) Tidak betah duduk terlalu lama OR (G29) Tertarik pada seni tari atau bela diri OR (G30)

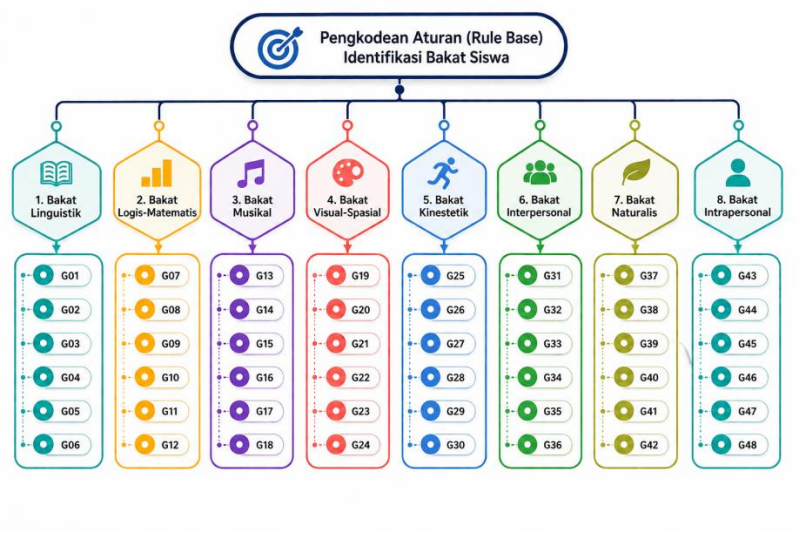
Memiliki kemampuan olahraga tertentu THEN Bakat Kinestetik.

f) R6 = IF (G31) Mudah bergaul OR (G32) Sering menjadi pemimpin kelompok OR (G33) Memahami perasaan orang lain OR (G34) Mampu menyelesaikan konflik OR (G35) Senang berorganisasi OR (G36) Memiliki kemampuan komunikasi yang baik THEN Bakat Interpersonal.

g) R7 = IF (G37) Senang mengamati tumbuhan dan hewan OR (G38) Tertarik pada ilmu alam OR (G39) Senang kegiatan di alam terbuka OR (G40) Peka terhadap lingkungan OR (G41) Gemar merawat tanaman atau hewan OR (G42) Mudah mengklasifikasikan makhluk hidup THEN Bakat Naturalis.

h) R8 = IF (G43) Memiliki kesadaran diri yang tinggi OR (G44) Mampu memotivasi diri sendiri OR (G45) Senang menulis jurnal atau catatan harian OR (G46) Lebih suka bekerja mandiri OR (G47) Memiliki rasa percaya diri OR (G48) Memiliki prinsip hidup yang kuat THEN Bakat Intrapersonal.

Untuk memperjelas alur penarikan kesimpulan dari Rule Base di atas, dibuatlah Pohon Keputusan (Decision Tree) sebagai berikut:



Gambar 4.12 Pohon Keputusan

2) Implementasi dan Perhitungan *Certainty Factor*

Sistem akan mengalikan nilai kepastian dari pengguna (CF User) dengan nilai kepastian dari pakar (CF Pakar) untuk memperoleh nilai CF *Evidence*. Apabila dalam satu rule terdapat lebih dari satu indikator, maka sistem akan menggabungkan nilai tersebut secara bertahap menggunakan rumus CF *Combine*.

Pada Rule 1 (Bakat Linguistik), diasumsikan seorang siswa mengisi angket identifikasi bakat dengan tingkat keyakinan sebagai berikut:

G01 (Senang membaca buku) = Cukup Yakin (CF User = 0,2)

G02 (Mampu mengungkapkan pikiran secara lisan maupun tulisan) = Cukup Yakin (CF User = 0,2)

G03 (Menyukai kegiatan menulis) = Kurang Yakin (CF User = 0,4)

G04 (Memiliki kosakata yang kaya) = Yakin (CF User = 0,6)

G05 (Senang bercerita atau berdiskusi) = Cukup Yakin (CF User = 0,2)

G06 (Mudah mempelajari bahasa asing) = Yakin (CF User = 0,8)

Berdasarkan *Rule Base*, nilai CF Pakar untuk G01 adalah 0.6, G02 adalah 0.6, G03 adalah 0.6, G04 adalah 1.0, G05 adalah 1.0 dan G06 adalah 0.6. Berikut adalah penjabaran algoritma yang dieksekusi oleh sistem:

Langkah 1: Perhitungan CF Evidence (Pakar X User) Sistem menghitung bobot masing-masing gejala tunggal:

a) $\mathrm{CF_{E1}}\,(\mathrm{G01}) = 0{,}6 \times 0{,}2 = 0{,}12$

b) $\mathrm{CF_{E2}}\,(\mathrm{G02}) = 0{,}6 \times 0{,}2 = 0{,}12$

c) $\mathrm{CF_{E3}}\,(\mathrm{G03}) = 0{,}6 \times 0{,}4 = 0{,}24$

d) $\mathrm{CF_{E4}}\,(\mathrm{G04}) = 1{,}0 \times 0{,}6 = 0{,}60$

e) $\mathrm{CF_{E5}}\,(\mathrm{G05}) = 1{,}0 \times 0{,}2 = 0{,}20$

f) $\mathrm{CF_{E6}}\,(\mathrm{G06}) = 0{,}6 \times 0{,}8 = 0{,}48$

Langkah 2: Perhitungan CF Combine (Iterasi Pertama), Sistem menggabungkan nilai kepastian gejala pertama (CF_{E1}) dan kedua (CF_{E2}):

$$CF_{Combine1} = CF_{E1} + (CF_{E2} \times (1 - CF_{E1}))$$

$$CF_{Combine1} = 0{,}12 + (0{,}12 \times (1 - 0{,}12))$$

$$CF_{Combine1} = 0{,}12 + (0{,}12 \times 0{,}88)$$

$$CF_{Combine1} = 0{,}12 + 0{,}1056 = \mathbf{0,2256}$$

Langkah 3: Perhitungan *CF Combine* (Iterasi Kedua) Sistem menggabungkan hasil iterasi pertama ($CF_{Combine1}$) dengan gejala ketiga (CF_{E3}):

$$CF_{Combine2} = CF_{Combine1} + (CF_{E3} \times (1 - CF_{Combine1}))$$

$$CF_{Combine2} = 0{,}2256 + (0{,}24 \times (1 - 0{,}2256))$$

$$CF_{Combine2} = 0{,}2256 + (0{,}24 \times 0{,}7744)$$

$$CF_{Combine2} = 0{,}2256 + 0{,}185856 = \mathbf{0,411456}$$

Langkah 4: Perhitungan *CF Combine* (Iterasi Ketiga) Sistem menggabungkan hasil iterasi kedua ($CF_{Combine2}$) dengan gejala keempat (CF_{E4}):

$$CF_{Combine3} = CF_{Combine2} + (CF_{E4} \times (1 - CF_{Combine2}))$$

$$CF_{Combine3} = 0{,}411456 + (0{,}60 \times (1 - 0{,}411456))$$

$$CF_{Combine3} = 0{,}411456 + (0{,}60 \times 0{,}588544)$$

$$CF_{Combine3} = 0{,}411456 + 0{,}3531264 = \mathbf{0,7645824}$$

Langkah 5: Perhitungan *CF Combine* (iterasi keempat) Sistem menggabungkan hasil iterasi ketiga *($CF_{Combine3}$)* dengan gejala kelima *(CF_{E5})*:

$$CF_{Combine4} = CF_{Combine3} + (CF_{E5} \times (1 - CF_{Combine3}))$$

$$CF_{Combine4} = 0,7645824 + (0,20 \times (1 - 0,7645824))$$

$$CF_{Combine4} = 0,7645824 + (0,20 \times 0,2354176)$$

$$CF_{Combine4} = 0,7645824 + 0,04708352$$

$$= \mathbf{0,81166592}$$

Langkah 6: Perhitungan *CF Combine* (iterasi kelima) Sistem menggabungkan hasil iterasi keempat *($CF_{Combine4}$)* dengan gejala keenam *(CF_{E6})*:

$$CF_{Combine5} = CF_{Combine4} + (CF_{E6} \times (1 - CF_{Combine4}))$$

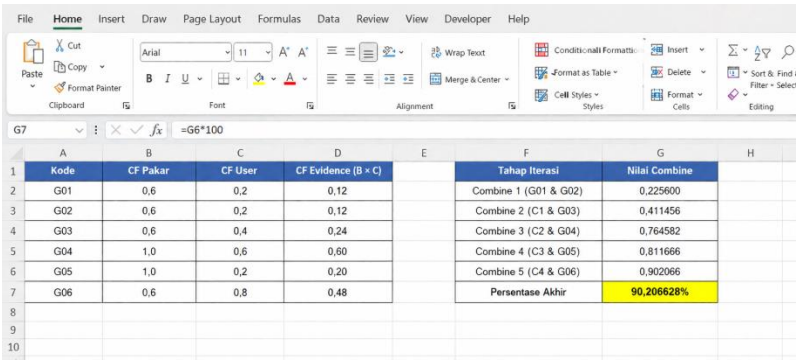
$$CF_{Combine5} = 0,81166592 + (0,48 \times (1 - 0,81166592))$$

$$CF_{Combine5} = 0,81166592 + (0,48 \times 0,18833408)$$

$$CF_{Combine5} = 0,81166592 + 0,0904003584$$

$$= \mathbf{0,9020662784}$$

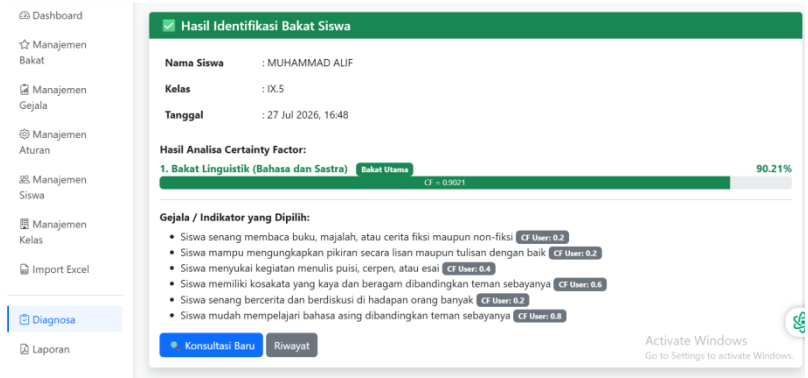
Maka kesimpulannya, dari hasil perhitungan iteratif di atas diperoleh nilai kepastian akhir untuk Rule 1 (Bakat Linguistik) sebesar 0,9020662784. Jika dikonversikan ke dalam bentuk persentase, maka tingkat keyakinan sistem bahwa siswa memiliki Bakat Linguistik adalah sebesar 90,21%. Berikut adalah bukti kesesuaian pengolah di Excel dan di sistemnya:



Kode	CF Pakar	CF User	CF Evidence (B × C)
G01	0,6	0,2	0,12
G02	0,6	0,2	0,12
G03	0,6	0,4	0,24
G04	1,0	0,6	0,60
G05	1,0	0,2	0,20
G06	0,6	0,8	0,48

Tahap Iterasi	Nilai Combine
Combine 1 (G01 & G02)	0,225600
Combine 2 (C1 & G03)	0,411456
Combine 3 (C2 & G04)	0,764582
Combine 4 (C3 & G05)	0,811666
Combine 5 (C4 & G06)	0,902066
Persentase Akhir	90,206628%

Gambar 4.13 Pengolahan Excel



Gambar 4.14 Pengolahan Sistem

3) Kode Penjabaran Certainty Factor

```
<?php

namespace App\Services;

use App\Models\Aturan;

use App\Models\HasilCf;

class CertaintyFactorService

{

    /**

     * Hitung CF untuk semua bakat berdasarkan gejala yang

dipilih user
```

```
     * $gejalasInput = ['gejala_id' => 'cf_user', ...]
     */
    public function hitung(int $diagnosaId, array $gejalasInput):
array
    {
        // Ambil semua bakat yang terlibat
        $gejalasIds = array_keys($gejalasInput);
        /** @noinspection PhpUndefinedMethodInspection */
        $bakatIds = Aturan::whereIn('gejala_id', $gejalasIds)
            ->pluck('bakat_id')
            ->unique();
        $hasil = [];
        foreach ($bakatIds as $bakatId) {
            /** @var int|string $bakatId */
            $cfGabungan = 0;
            // Ambil semua aturan untuk bakat ini
            /** @noinspection PhpUndefinedMethodInspection */
            $aturans = Aturan::where('bakat_id', $bakatId)
                ->whereIn('gejala_id', $gejalasIds)
                ->get();
            foreach ($aturans as $aturan) {
                $cfUser   = $gejalasInput[$aturan->gejala_id] ?? 0;
                $cfPakar  = $aturan->mb - $aturan->md;
```

```
                // CF per gejala = CF pakar * CF user
                $cfGejala = $cfPakar * $cfUser;
                // Kombinasi CF: CF_lama + CF_baru * (1 - CF_lama)
                $cfGabungan = $cfGabungan + ($cfGejala * (1 - $cfGabungan));
            }
            /** @var int|string $bakatId */
            $hasil[$bakatId] = [
                'cf_nilai' => round($cfGabungan, 4),
                'cf_persen' => round($cfGabungan * 100, 2),
            ];
            // Simpan ke tabel hasil_cfs
            HasilCf::create([
                'diagnosa_id' => $diagnosaId,
                'bakat_id'    => $bakatId,
                'cf_nilai'    => round($cfGabungan, 4),
                'cf_persen'   => round($cfGabungan * 100, 2),
            ]);
        }
        // Urutkan dari nilai CF tertinggi
        arsort($hasil);
        return $hasil;
    }
```

}

b. Testing

Hasil pengujian *Black Box* pada sistem pakar ini telah peneliti tetapkan seperti yang ditunjukkan pada Tabel berikut:

Tabel 4.21 Testing

No	Rancangan Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1	Membuka Dashboard Guru BK	Halaman Dashboard Guru BK berhasil ditampilkan.	Berhasil
2	Menambah Data Indikator Bakat	Data indikator bakat beserta nilai Certainty Factor (CF) pakar berhasil disimpan ke dalam database.	Berhasil
3	Menambah Data Jenis Bakat	Data jenis bakat berhasil disimpan ke dalam sistem dan dapat digunakan pada proses identifikasi.	Berhasil
4	Membuat Akun Siswa	Akun siswa berhasil dibuat dan dapat digunakan untuk login.	Berhasil
5	Login Siswa	Siswa berhasil masuk ke dalam sistem menggunakan akun yang telah terdaftar.	Berhasil
6	Melakukan Identifikasi Bakat	Sistem berhasil menghitung nilai Certainty Factor berdasarkan jawaban siswa dan menampilkan hasil identifikasi beserta persentase tingkat keyakinan setiap jenis bakat.	Berhasil
7	Menampilkan Bakat Dominan	Sistem berhasil menentukan dan menampilkan bakat dominan berdasarkan nilai Certainty Factor tertinggi.	Berhasil
8	Melihat Riwayat Hasil Identifikasi	Riwayat hasil identifikasi bakat siswa berhasil ditampilkan sesuai data yang tersimpan.	Berhasil
9	Mencetak Laporan PDF	Laporan hasil identifikasi bakat berhasil diunduh dalam format PDF.	Berhasil

5. *Deployment*

a. Hasil Desain

1) Halaman Beranda

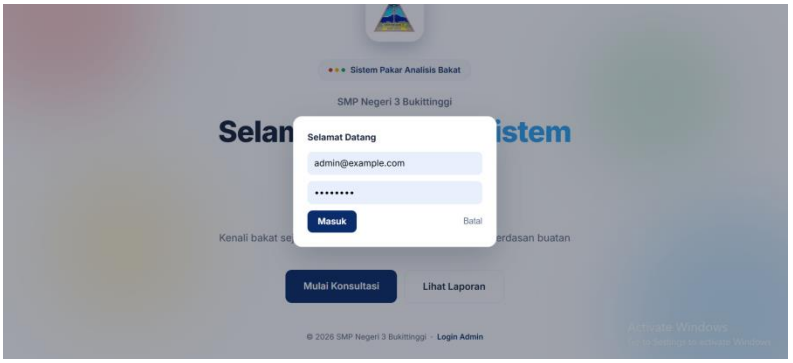
Halaman Beranda merupakan tampilan awal pada Sistem Pakar Analisis Bakat SMP Negeri 3 Bukittinggi. Halaman ini menampilkan informasi mengenai sistem serta menyediakan menu Mulai Konsultasi untuk memulai identifikasi bakat, Lihat Laporan untuk melihat hasil identifikasi, dan Login Admin untuk masuk ke halaman pengelolaan sistem.



Gambar 4.15 Halaman Beranda

2) Halaman Login

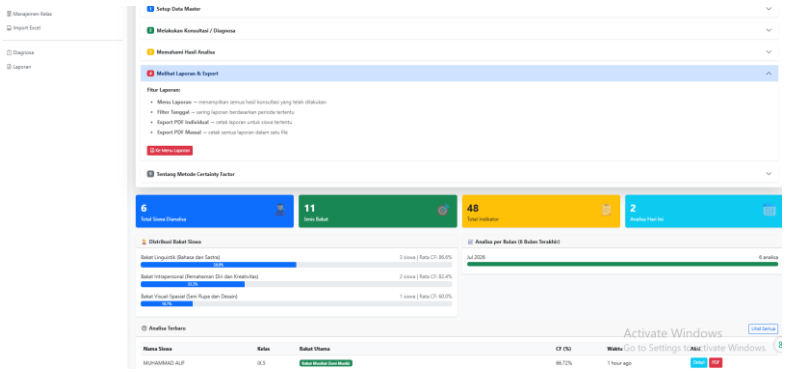
Halaman Login Admin merupakan halaman autentikasi yang digunakan oleh Guru BK untuk mengakses sistem. Pengguna diminta memasukkan email dan password yang telah terdaftar. Apabila data yang dimasukkan valid, sistem akan mengarahkan pengguna ke halaman dashboard Guru BK untuk mengelola data dan melakukan pengelolaan sistem.



Gambar 4.16 Halaman Login

3) Halaman Dashboard Admin

Halaman Dashboard Guru BK merupakan halaman utama setelah pengguna berhasil login. Halaman ini menampilkan ringkasan informasi sistem, seperti jumlah siswa yang telah dianalisis, jumlah jenis bakat, jumlah indikator, hasil analisis hari ini, distribusi bakat siswa, analisis per bulan, serta daftar hasil identifikasi terbaru. Selain itu, tersedia menu untuk mengelola data master, melakukan diagnosis, melihat laporan, dan mengimpor data Excel.

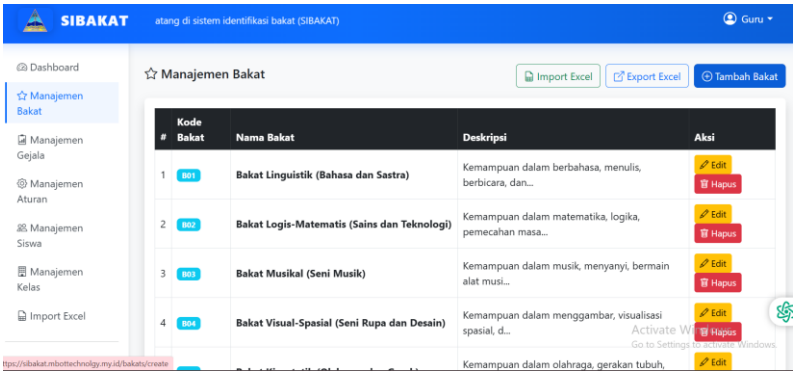


Gambar 4.17 Halaman Dashboard Admin

4) Halaman Manajemen bakat

Halaman Manajemen Bakat digunakan oleh Guru BK untuk

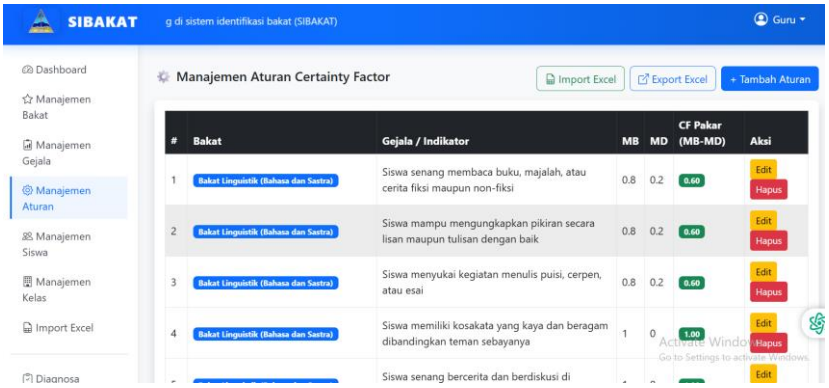
mengelola data jenis bakat yang digunakan dalam proses identifikasi. Pada halaman ini, Guru BK dapat menambah, mengubah, menghapus, mengimpor, dan mengekspor data jenis bakat yang tersimpan dalam sistem.



Gambar 4.18 Halaman Manajemen bakat

5) Halaman Manajemen Aturan *Certainty Factor*

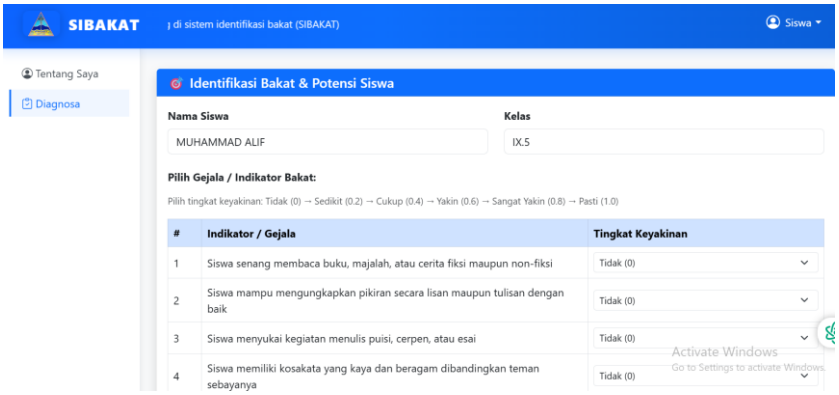
Halaman Manajemen Aturan Certainty Factor digunakan oleh Guru BK untuk mengelola aturan pada sistem pakar. Halaman ini menampilkan data jenis bakat, indikator, nilai MB, MD, dan CF Pakar, serta menyediakan fitur untuk menambah, mengubah, menghapus, mengimpor, dan mengekspor data aturan.



Gambar 4.19 Halaman Manajemen Aturan *Certainty Factor*

6) Halaman Form Diagnosis

Halaman Diagnosis digunakan oleh siswa untuk melakukan proses identifikasi bakat. Pada halaman ini, siswa mengisi identitas, kemudian memilih tingkat keyakinan terhadap setiap indikator bakat yang tersedia. Selanjutnya, sistem akan mengolah jawaban menggunakan metode Certainty Factor untuk menentukan bakat utama beserta tingkat persentase keyakinannya.

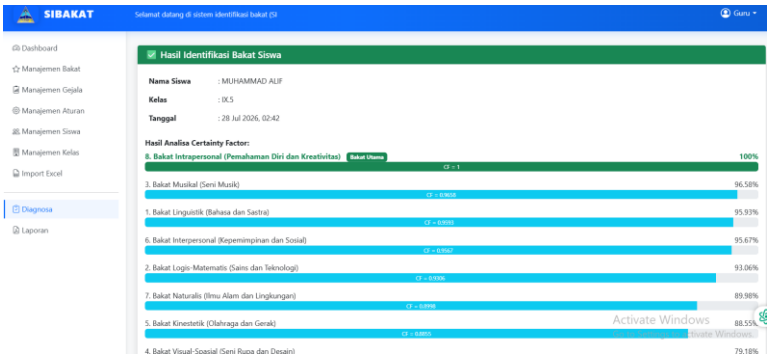


Gambar 4.20 Halaman Form Diagnosis

7) Halaman Hasil Diagnosis

Halaman ini menampilkan hasil akhir dari proses diagnosis yang telah dilakukan siswa. Setelah siswa mengisi identitas dan memilih tingkat keyakinan pada setiap gejala/indikator bakat, sistem akan menghitung nilai Certainty Factor (CF) untuk masing-masing jenis bakat, kemudian menampilkannya dalam

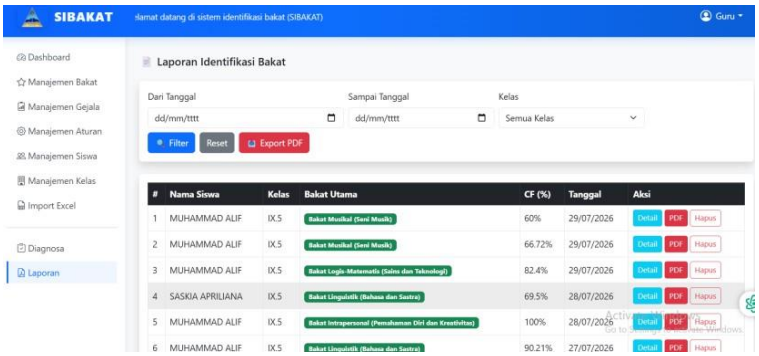
bentuk daftar terurut berdasarkan persentase keyakinan tertinggi ke terendah.



Gambar 4.21 Halaman Hasil Diagnosis

8) Halaman Laporan Hasil Identifikasi

Halaman Laporan digunakan untuk menampilkan rekap seluruh hasil identifikasi bakat siswa yang telah melakukan diagnosis. Pengguna (guru/admin) dapat memfilter data laporan berdasarkan rentang tanggal (Dari Tanggal – Sampai Tanggal) dan kelas tertentu, sehingga memudahkan pencarian data sesuai kebutuhan. Selain itu, tersedia juga fitur Export PDF untuk mencetak atau menyimpan laporan dalam format PDF.



Gambar 4.22 Halaman Laporan Hasil Identifikasi

b. Uji Produk

1) Uji Validitas

Peneliti melaksanakan uji validitas untuk mengukur tingkat kelayakan dan ketepatan instrumen sistem pakar dari aspek konsep pemrograman, validitas konten, instruksional desain, serta tampilan aplikasi. Pengujian ini dilakukan oleh 3 orang validator ahli sistem informasi, yaitu:

a) Sarwo Derta, S.Kom, SS, M.Kom (V_1)

b) Dr. Efmi Maiyana, S.Kom, M.Kom (V_2)

c) Ahmad Zaki, M.Kom (V_3)

Data penilaian dari kelima validator terhadap 22 butir indikator dianalisis menggunakan rumus statistik Aiken's V per butir item, dengan rumus sebagai berikut:

Data penilaian dari kelima validator terhadap 22 butir indikator dianalisis menggunakan rumus statistik Aiken's V per butir item, dengan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan:

V : Indeks validitas per butir item.

s : r-l_o (Skor validator dikurangi skor terendah l_0 =1).

∑s : Jumlah total skor s dari ke-3 validator.

n : Jumlah validator (n=3).

c : Skor penilaian tertinggi (c=5, sehingga c-1=4).

n(c-1) : Pembagi tetap, yaitu 3×(5-1)=12.

Tabel 4.22 Uji Validitas Produk

No Item	V1	V2	V3	$\sum s$	*n(c-1)*	Nilai *V*
Item 1	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 2	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 3	5	5	4	11	12	**0,91**
Item 4	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 5	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 6	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 7	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 8	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 9	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 10	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 11	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 12	5	4	5	11	12	**0,91**
Item 13	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 14	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 15	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 16	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 17	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 18	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 19	5	4	4	10	12	**0,83**
Item 20	5	4	5	11	12	**0,91**
Item 21	5	5	5	12	12	**1,00**
Item 22	5	5	5	12	12	**1,00**
Rata-Rata Keseluruhan						**0,98**
Kriteria						**Valid**

Berikut adalah rincian kalkulasi matematik statistik Aiken's V untuk masing-masing item pertanyaan:

Item 1:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 2:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 3:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{11}{3(5-1)} = \frac{11}{12} = 0{,}91$$

Item 4:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 5:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 6:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 7:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 8:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 9:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 10:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 11:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 12:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{11}{12} = 0{,}91$$

Item 13:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 14:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 15:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 16:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 17:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 18:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 19:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{10}{3(5-1)} = \frac{10}{12} = 0{,}83$$

Item 20:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{11}{3(5-1)} = \frac{11}{12} = 0{,}91$$

Item 21:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Item 22:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1{,}00$$

Perhitungan Rata-Rata Keseluruhan Indeks Validitas:

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{\sum V}{\text{Jumlah Item}}$$

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{21{,}56}{22} = 0{,}98$$

Peneliti memperoleh nilai rata-rata validitas sebesar 0,98 berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh para ahli. Angka tersebut menunjukkan bahwa produk berada pada kriteria valid.

2) Uji Praktikalitas

Uji Praktikalitas di lakukan untuk mengolah data penilaian dari ke-2 responden, dianalisis menggunakan rumus statistik Momen Kappa (k) per responden, dengan rumus sebagai berikut:

$$k = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

Keterangan:

k : Nilai Momen Kappa (tingkat kepraktisan per responden).

P_o : Proporsi kesesuaian yang teramati ($P_o = \frac{\sum X}{N}$.)

$\sum X$: Total skor yang diberikan oleh responden.

N : Skor maksimum ideal dari instrumen angket ($N = 60$).

P_e : Proporsi kesesuaian yang diharapkan ($P_e = 1 - P_o$.)

Tabel 4.23 Uji Praktikalitas

Pertanyaan	Penguji	
	Nelvi Yanti, S.pd	Rizki Amelia, S.pd
	Skor	Skor
1	5	5
2	5	5
3	5	4
4	5	4
5	5	5
6	5	5

7	5	5
8	5	5
9	5	4
10	4	4
11	5	5
12	5	5
Jumlah Skor	59	56
Skor Maksimum	60	60
K	0,98	0,93
Rata-Rata K	0,95	
Kategori	Sangat Tinggi	

Berikut adalah hasil perapihan pengolahan data uji praktikalitas menggunakan formula Momen Kappa untuk 2 responden:

Responden 1

Nelvi Yanti, S.pd

$P_o = \frac{59}{60} = 0{,}983$

$P_e = 1 - 0{,}983 = 0{,}017$

$k = \frac{0{,}983 - 0{,}017}{1 - 0{,}017}$

$= \frac{0{,}967}{0{,}983} = \mathbf{0,98}$

Responden 1

Rizki Amelia, S.pd

$P_o = \frac{56}{60} = 0{,}933$

$P_e = 1 - 0{,}933 = 0{,}067$

$k = \frac{0{,}933 - 0{,}067}{1 - 0{,}067}$

$= \frac{0{,}867}{0{,}933} = \mathbf{0,93}$

Perhitungan Rata-Rata Nilai Kappa Keseluruhan:

$$\bar{k} = \frac{\sum k}{N_{\text{responden}}}$$

$$\bar{k} = \frac{1{,}91}{2} = 0{,}95$$

Peneliti memperoleh total skor sebesar 115 dengan jumlah nilai Moment Kappa sebesar 1,91. Rata-rata keseluruhan nilai Moment Kappa yang didapatkan dari 2 responden tersebut adalah sebesar 0,95. Merujuk pada kriteria interval nilai Moment Kappa berada pada rentang 0,81 – 1,00. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat praktikalitas sistem pakar yang dikembangkan berada pada kategori "Sangat Tinggi".

3) Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan terhadap 30 orang siswa untuk mengetahui tingkat efektivitas produk yang dikembangkan. Analisis data dilakukan menggunakan rumus Normalized Gain (N-Gain) menurut Richard R. Hake, yang disajikan sebagai berikut.

Tabel 4.24 Uji Efektivitas

No	Nama Responden	Nilai Awal (Si)	Nilai Akhir (Sf)	Nilai (G)
1	Zhafira Tsarina Donakrin	62,5	91,4	0,77
2	Haudi Syifa Rona	62,5	94,3	0,85
3	Wella Angrayni	68,8	91,4	0,73
4	AsyifaQalbi Anwar	68,8	94,3	0,82
5	Fadil Fatul Rahman	68,8	91,4	0,77
6	Alif Fatih Rahman	68,8	94,3	0,81
7	Bariqlana	68,8	91,4	0,73
8	Muhammad Nur Mahmudi	68,8	94,3	0,81
9	Afifatun Nabila	68,8	94,3	0,817
10	Syifa Putri Irni	68,8	94,3	0,817
11	Elok Eterfla Visel	68,8	91,4	0,73
12	Nahri Fajria	68,8	94,3	0,82
13	Apriliani	68,8	94,3	0,817
14	Senandung Latifa	68,8	91,4	0,73
15	Mutiara Alika	68,8	94,3	0,82
16	Bunga Humayra	68,8	94,29	0,82

17	Syakira Aisyah Felina	68,8	91,4	0,73
18	Nazwa Nabillah Putri	68,8	94,3	0,82
19	Nazuwa Siab Ramadhani	68,8	94,3	0,82
20	Aisyah Khumaira	68,8	91,4	0,73
21	Rahmat Raditya	68,8	94,3	0,82
22	Muhammad Ajral Hasbi	68,8	91,4	0,73
23	Muhammad Fadil	68,8	94,3	0,82
24	Naufal Adnan Abiyu	68,8	91,4	0,73
25	Maichel Adam Rosadi	68,8	94,3	0,817
26	Kenzie Javas Niscala	68,8	94,3	0,817
27	Rifal Maulana Jauhari	68,8	94,3	0,817
28	Muhammad Syukri	68,8	91,4	0,726
29	Habiburrahman	68,8	94,3	0,817
30	Nabila Agency	68,8	91,4	0,726
Jumlah Nilai (G)				23,5
Rata-Rata				0,78

Setelah dilakukan uji efektivitas maka diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,78 yang berarti sistem pakar yang telah dirancang efektif dengan kategori tinggi untuk digunakan.

B. Pembahasan

Hasil penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pakar berbasis web yang mampu mengidentifikasi bakat siswa menggunakan metode Certainty Factor di SMP Negeri 3 Bukittinggi. Pengembangan sistem ini dilatarbelakangi oleh proses identifikasi bakat yang masih dilakukan secara konvensional melalui observasi dan penilaian subjektif guru, sehingga hasil identifikasi belum optimal dan belum terdokumentasi secara sistematis. Sistem yang dikembangkan mampu membantu guru dalam mengidentifikasi bakat siswa berdasarkan indikator-indikator yang telah ditentukan, sehingga proses penentuan bakat menjadi lebih objektif, cepat, dan terstruktur.

Berdasarkan hasil uji validitas, sistem memperoleh nilai rata-rata 0,98 dengan kategori valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan baik dari sisi rancangan sistem, kesesuaian penerapan metode Certainty Factor, basis pengetahuan, antarmuka pengguna, maupun fungsi-fungsi yang tersedia dalam sistem. Selain itu, indikator-indikator bakat yang digunakan sebagai dasar penyusunan basis pengetahuan dinilai telah sesuai dengan karakteristik bakat siswa berdasarkan penilaian para ahli. Dengan demikian, sistem layak digunakan sebagai media pendukung dalam proses identifikasi bakat siswa.

Hasil uji praktikalitas menunjukkan nilai 0,95 dengan kategori sangat praktis. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem mudah dipahami dan mudah digunakan oleh guru dalam melakukan proses identifikasi bakat siswa.

Seluruh proses mulai dari pengelolaan data siswa, pengisian data indikator, proses konsultasi, hingga penyajian hasil identifikasi dapat dilakukan dengan mudah melalui antarmuka yang sederhana. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu meningkatkan efisiensi kerja guru dibandingkan proses identifikasi secara manual.

Selanjutnya, hasil uji efektivitas memperoleh nilai 0,78 dengan kategori efektif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu membantu pengguna dalam melaksanakan proses identifikasi bakat siswa dengan baik. Penerapan metode Certainty Factor memungkinkan sistem menghitung tingkat keyakinan terhadap setiap jenis bakat berdasarkan kombinasi nilai keyakinan pakar dan jawaban pengguna. Dengan demikian, hasil identifikasi yang diperoleh menjadi lebih objektif dan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi guru dalam memberikan arahan serta pengembangan potensi siswa sesuai bakat yang dimiliki.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian terdahulu yang menerapkan metode Certainty Factor dalam sistem pakar. Metode tersebut terbukti mampu menangani permasalahan yang mengandung ketidakpastian dengan mengombinasikan tingkat keyakinan pakar dan fakta yang diperoleh dari pengguna. Pada penelitian ini, metode Certainty Factor berhasil diterapkan untuk mengidentifikasi delapan jenis bakat siswa berdasarkan indikator-indikator yang terdapat pada basis pengetahuan sehingga menghasilkan rekomendasi bakat beserta tingkat keyakinannya.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki fokus pada identifikasi bakat siswa di lingkungan sekolah menengah pertama. Sistem tidak hanya memberikan hasil identifikasi, tetapi juga menyajikan nilai persentase tingkat keyakinan terhadap setiap jenis bakat sehingga memudahkan guru dalam melakukan analisis serta menentukan strategi pembinaan yang sesuai dengan potensi masing-masing siswa. Dengan adanya sistem ini, proses identifikasi bakat menjadi lebih efektif, efisien, dan terdokumentasi dengan baik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar identifikasi bakat siswa menggunakan metode Certainty Factor telah memenuhi aspek validitas, praktikalitas, dan efektivitas. Dengan nilai validitas sebesar 0,98, praktikalitas sebesar 0,95, dan efektivitas sebesar 0,78, sistem dinyatakan layak digunakan sebagai media pendukung keputusan dalam proses identifikasi bakat siswa di SMP Negeri 3 Bukittinggi. Sistem ini diharapkan dapat membantu guru mengenali potensi siswa secara lebih objektif sehingga pembinaan dan pengembangan bakat dapat dilakukan secara lebih tepat sasaran.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil menghasilkan Sistem Pakar Identifikasi Bakat Siswa Menggunakan Metode *Certainty Factor* di SMP Negeri 3 Bukittinggi. Sistem dikembangkan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *System Development Life Cycle* (SDLC) tipe *Waterfall*, yang terdiri atas tahapan *communication, planning, modelling, construction, dan deployment*. Metode *Certainty Factor* diterapkan untuk mengakomodasi tingkat keyakinan pakar dalam mengidentifikasi bakat siswa berdasarkan indikator-indikator yang telah ditentukan, sehingga sistem mampu memberikan hasil identifikasi bakat beserta tingkat kepastiannya secara lebih objektif, terukur, dan konsisten.

Sebelum sistem dikembangkan, proses identifikasi bakat siswa di SMP Negeri 3 Bukittinggi masih dilakukan secara konvensional melalui pengamatan guru dan pengisian formulir, sehingga hasil identifikasi cenderung subjektif, memerlukan waktu yang cukup lama, serta belum memiliki metode yang sistematis dalam menentukan bakat dominan siswa. Dengan adanya sistem pakar ini, guru memperoleh alat bantu yang dapat mempercepat proses identifikasi bakat siswa serta memberikan rekomendasi berdasarkan pengetahuan pakar dan hasil perhitungan metode *Certainty*

Factor. Selain itu, sistem juga membantu siswa mengenali bakat yang dimilikinya sehingga dapat menjadi dasar dalam pengembangan potensi akademik maupun nonakademik.

Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, framework CodeIgniter 4, database SQLite, serta didukung oleh aplikasi Visual Studio Code, Laravel Herd, TablePlus, dan web browser sebagai media pengembangan serta pengujian sistem. Pengembangan sistem mengikuti tahapan model Waterfall sehingga menghasilkan sistem yang terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Berdasarkan hasil pengujian produk, sistem telah memenuhi kriteria kelayakan melalui tiga tahap pengujian, yaitu uji validitas, uji praktikalitas, dan uji efektivitas. Uji validitas dilakukan oleh tiga orang validator. Berdasarkan uji ini, sistem mendapatkan nilai 0,98, yang artinya sistem yang dihasilkan valid. Selanjutnya, uji praktikalitas dilakukan pada guru Bimbingan Konseling (BK) dan satu guru Informatika yang memperoleh nilai praktikalitas 0,95 yang artinya sistem yang dihasilkan sangat praktis. Pengujian terakhir adalah uji efektivitas dilakukan kepada siswa di sekolah dengan hasil akhir adalah 0,78 yang artinya sistem ini memiliki efektivitas yang tinggi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif, sehingga layak digunakan sebagai media pendukung dalam proses identifikasi bakat siswa di SMP Negeri 3 Bukittinggi.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti mengemukakan beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan pengembangan lebih lanjut, yaitu:

1. Sistem pakar yang telah dirancang diharapkan dapat dimanfaatkan dan diimplementasikan secara berkelanjutan oleh pihak SMP Negeri 3 Bukittinggi sebagai media pendukung dalam proses identifikasi bakat siswa. Guru Bimbingan dan Konseling (BK) maupun guru terkait diharapkan dapat memanfaatkan hasil identifikasi yang diberikan sistem sebagai bahan pertimbangan dalam memberikan arahan, pembinaan, serta pengembangan potensi siswa sesuai dengan bakat yang dimilikinya.
2. Bagi peneliti selanjutnya, sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan jenis bakat, indikator, maupun basis pengetahuan yang lebih luas, sehingga hasil identifikasi menjadi lebih lengkap, akurat, dan mampu menyesuaikan dengan perkembangan kebutuhan dunia pendidikan.
3. Penggunaan sistem pakar ini memerlukan dukungan sarana dan prasarana yang memadai, seperti perangkat komputer atau laptop serta jaringan internet yang stabil. Oleh karena itu, pihak sekolah diharapkan dapat menjaga dan meningkatkan fasilitas teknologi informasi agar sistem dapat digunakan secara optimal dalam proses identifikasi bakat siswa.

4. Pengembangan sistem selanjutnya juga disarankan untuk mengintegrasikan fitur-fitur pendukung, seperti aplikasi berbasis Android, penyimpanan data berbasis cloud, serta penyajian laporan hasil identifikasi dalam bentuk grafik atau dashboard interaktif. Pengembangan tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemudahan penggunaan, aksesibilitas, dan efektivitas sistem dalam membantu proses pengambilan keputusan oleh guru.

DAFTAR PUSTAKA

[1] N. Sunaryo, Y. Yuhandri, And S. Sumijan, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Dalam Identifikasi Pengembangan Minat Dan Bakat Khusus Pada Siswa," *J. Sistim Inf. Dan Teknol.*, Vol. 3, Pp. 48–55, 2021.

[2] H. R. Harahap *Et Al.*, "Menggunakan Metode Certainty Factor Dan," Vol. 5, No. 1, 2024.

[3] M. N. Hudha, R. Helilintar, And I. N. Farida, "Sistem Pakar Penentuan Bakat Minat Menggunakan Metode Certainty Factor," *Pros. Semnas Inotek (Seminar Nas. Inov. Teknol.*, Vol. 7, No. 3, Pp. 1061–1067, 2023.

[4] J. Kurniawan, S. Defit, And Y. Yuhandri, "Sistem Pakar Dalam Mengidentifikasi Minat Vokasi Menggunakan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining," *J. Sistim Inf. Dan Teknol.*, Vol. 3, Pp. 76–81, 2021.

[5] N. K. Ariasih *Et Al.*, "Implementasi Metode Forward Chaining Dan Certainty," Vol. 21, No. 2, 2021.

[6] B. G. Peters And And J. Pierre, "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional," No. 1, Pp. 147–173, 2003.

[7] F. N. Aulia, "Sistem Pakar Dalam Menentukan Minat Dan Bakat Siswa Menggunakan Metode Forward Chaining," Pp. 62–68, 2013.

[8] S. Serlika *Et Al.*, "Perancangan Sistem Pakar Pendeteksi Soal Hots Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas Xi Di Sma Negeri 2 Bukittinggi," Vol. 5, No. 3, Pp. 966–974, 2024.

[9] R. A. Erwanto, R. Helilintar, And M. A. Dusea, "Sistem Pakar Identifikasi Minat Bakat Anak Menggunakan Metode Certainty Factor," Vol. 8, Pp. 936–943, 2024.

[10] L. Sudarmana, "Pengenalan Dasar-Dasar Sistem Pakar," 1995.

[11] V. Teresia, F. Razi, And M. Syamsu, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mulut Pada Kucing Dengan Metode Certainty Factor," Vol. 4307, No. June, Pp. 423–428, 2023.

[12] G. D. M. Panji Al-Qodri1, Liza Efriyanti2, Supratman Zakir3, "Perancangan Sistem Pakar Deteksi Dini Penyalahgunaan Narkoba Pada Siswa Menggunakan Metode Forward Chaining Di Smk Negeri 1 Kota Jambi," Vol. 6, Pp. 688–696, 2025.

[13] A. Sundawijaya, “Sistem Pakar Seleksi Penerimaan Beasiswa Generasi Emas Menggunakan Certainty Factor Pada Stmik Esq,” 2021.

[14] D. Aldo, Y. S. R. Nur, F. Y. A. Hulqi, A. C. F. Lanyak, And R. N. Hikmah, *Buku Ajar Sistem Pakar*. Dasril Aldo, 2022.

[15] T. R. Syas, “Sistem Pakar Untuk Menentukan Gaya Belajar Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Metode Certainty Factor,” 2021.

[16] D. Abdurahman, N. Nurdianan, P. Studi, T. Informatika, And F. Teknik, “Perancangan Metode Certainty Factor Untuk Diagnosa,” Pp. 1–8, 2019.

[17] R. Saragih, M. Eka, And S. K. Binjai, “Sistem Pakar Mengidentifikasi Minat Bakat Anak Dengan Metode Certainty Factor (Studi Kasus : Sekolah Bilingual Nasional Plus Permata Bangsa Binjai),” Vol. 6341, No. November, Pp. 43–51, 2020.

[18] P. 3 Ayu Oktavia Nugraha 1, Apriade Voutama 2, “Penerapan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining Pada Sistem Pakar Berbasis Web Dalam Mendiagnosis Penyakit Lambung Ayu,” Vol. 10, No. 1, Pp. 140–175, 2024.

[19] And P. A. O. Nugraha, A. Voutama, “No Titlepenerapan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining Pada Sistem Pakar Berbasis Web Dalam Mendiagnosis Penyakit Lambung,” Vol. 10, N, 2024.

[20] A. R. H. And R. Fauzi, “Penerapan Sistem Pakar Dalam Menentukan Kualitas Rotan Tabu-Tabu Dengan Metode Forward Chaining,” 2018.

[21] A. H. And M. Miftahudin, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Gaya Belajar Siswa,” Vol. 5, No, 2025.

[22] And S. H. Y. A. Nurhuda, “Aplikasi Shell Sistem Pakar,” 2011.

[23] I. Magdalena, F. Ramadanti, N. Rossatia, And U. M. Tangerang, “Siswa Sekolah Dasar Melalui Ekstrakurikuler,” Vol. 2, Pp. 230–243.

[24] M. I. H. Puji Laraswati1, “Analisis Pengembangan Minat, Bakat, Dan Karakter Siswa Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Muara Sugihan Melalui Kegiatan Ekstrakurikuler Rohani Islam,” Vol. 8939, Pp. 1–12, 2019.

[25] H. Gardner, *Frames Of Mind: The Theory Of Multiple Intelligences.* 1983.

[26] P. S. P. Binus, “Hakikat Teori Multiple Intelligences Dalam Pembelajaran (Howard Gardner,” 2021.

[27] T. Armstrong, “Multiple Intelligences In The Classroom,” 2009.

[28] K. K. Purwanto, “Kecerdasan Majemuk (Multiple Intelligences).”

[29] And I. N. F. M. N. Hudha, R. Helilintar, “Sistem Pakar Penentuan Bakat Minat Menggunakan Metode Certainty Factor,” 2023.

[30] M. I. H. P. Laraswati1, “Analisis Pengembangan Minat, Bakat, Dan Karakter Siswa Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Muara Sugihan Melalui Kegiatan Ekstrakurikuler Rohani Islam,” 2019.

[31] B. M. B. And I. K. Sudaryana, “Identifikasi Minat Bakat Siswa Kelas 4 Dan 5 Pada Sistem Pakar Dengan Metode Certainty Factor,” 2024.

[32] And S. K. L. P. Sumirat, D. Cahyono, Y. Kristyawan, *Dasar-Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*. 2023.

[33] E. Siswanto, S. Kom, M. Kom, E. Siswanto, S. Kom, And M. Kom, *Kupas Tuntas Pemprograman Php*. 2021.

[34] Risawandi, “Mudah Menguasai Php & Mysql Dalam 24 Jam,” 2019.

[35] B. M. Beding And I. K. Sudaryana, “Identifikasi Minat Bakat Siswa Kelas 4 Dan 5 Pada Sistem Pakar Dengan Metode Certainty Factor Cf : Certanty Factor E : Evidence Berikut Ini Adalah Penjelasan Tentang Berbagai Kemungkinan Gabungan Elemen Kepastian Dalam Berbagai Situasi :,” Vol. 2, No. 5, 2024.

[36] L. Efriyanti, “Design Expert System To Identify Student Talent Based On Personality Type Using Certainty Factor Method In Smp Muhammadiyah Kandis Siak Riau Province,” Vol. 02, No. 01, Pp. 97–113, 2022.

[37] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. 2019.

[38] L. R. Aiken, “Three Coefficients For Analyzing The Reliability And Validity Of Ratings,” Vol. 45, N.

LAMPIRAN

LEMBAR VALIDASI AHLI
INSTRUMEN IDENTIFIKASI BAKAT DAN POTENSI SISWA
BERBASIS SISTEM PAKAR DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR
DI SMP NEGERI 3 BUKITTINGGI

A. IDENTITAS PENELITI

Nama	: Radiatul Hasnah
NIM	: 2522106
Program Studi	: Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Fakultas	: Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Pembimbing	: Yulifda Elin Yuspita, M.Kom

B. IDENTITAS VALIDATOR

Nama	: INTAN SARI M.Pd . Kons
NIP	: 198701272023212038
Jabatan / Golongan	: Dosen / IIIb

C. PETUNJUK PENGISIAN

1. Lembar validasi ini bertujuan untuk menilai kesesuaian indikator bakat dan potensi siswa yang akan digunakan dalam sistem pakar berbasis Certainty Factor.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap indikator dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor yang tersedia.
3. Adapun skala penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Skor	Keterangan
1	Sangat Tidak Relevan – Indikator tidak mencerminkan bakat yang dimaksud sama sekali
2	Tidak Relevan – Indikator kurang mencerminkan bakat yang dimaksud
3	Cukup Relevan – Indikator cukup mencerminkan bakat, namun perlu perbaikan
4	Relevan – Indikator mencerminkan bakat yang dimaksud dengan baik
5	Sangat Relevan – Indikator sangat tepat dan jelas mencerminkan bakat yang dimaksud

4. Bapak/Ibu dipersilakan memberikan catatan atau saran perbaikan pada kolom "Ket." (Keterangan) apabila diperlukan.

5. Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi ini, peneliti mengucapkan terima kasih.

D. PENILAIAN INDIKATOR BAKAT DAN POTENSI SISWA

B01. Bakat Linguistik (Bahasa dan Sastra)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
1	Siswa senang membaca buku, majalah, atau cerita fiksi maupun non-fiksi				✓		
2	Siswa mampu mengungkapkan pikiran secara lisan maupun tulisan dengan baik					✓	
3	Siswa menyukai kegiatan menulis puisi, cerpen, atau esai				✓		
4	Siswa memiliki kosakata yang kaya dan beragam dibandingkan teman sebayanya				✓		
5	Siswa senang bercerita dan berdiskusi di hadapan orang banyak				✓		
6	Siswa mudah mempelajari bahasa asing dibandingkan teman sebayanya				✓		

B02. Bakat Logis-Matematis (Sains dan Teknologi)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
1	Siswa senang berhitung dan mengerjakan soal matematika					✓	
2	Siswa mampu memahami pola dan urutan angka secara cepat				✓		
3	Siswa suka melakukan eksperimen dan pembuktian ilmiah				✓		
4	Siswa tertarik pada komputer, pemrograman, atau teknologi informasi				✓		
5	Siswa mampu berpikir logis dan sistematis dalam memecahkan masalah					✓	
6	Siswa senang bermain permainan strategi				✓		

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
	seperti catur atau puzzle logika						

B03. Bakat Musikal (Seni Musik)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
1	Siswa mudah mengingat dan menghafal lagu				✓		
2	Siswa peka terhadap nada dan irama musik				✓		
3	Siswa senang bermain alat musik					✓	
4	Siswa suka bernyanyi meskipun sedang dalam kondisi belajar				✓		
5	Siswa mampu membedakan nada dengan baik				✓		
6	Siswa tertarik untuk menciptakan atau mengaransemen lagu				✓		

B04. Bakat Visual-Spasial (Seni Rupa dan Desain)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
1	Siswa senang menggambar, melukis, atau membuat sketsa					✓	
2	Siswa mudah membaca peta, grafik, dan diagram					✓	
3	Siswa mampu membayangkan suatu benda dari berbagai sudut pandang				✓		
4	Siswa tertarik pada desain, warna, dan estetika visual				✓		
5	Siswa suka membuat kerajinan tangan atau karya tiga dimensi				✓		
6	Siswa memiliki daya imajinasi yang kuat dalam menciptakan hal-hal baru				✓		

B05. Bakat Kinestetik (Olahraga dan Gerak)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
1	Siswa senang berolahraga dan melakukan aktivitas fisik				✓		

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
2	Siswa memiliki koordinasi tubuh yang baik dalam berbagai gerakan				✓		
3	Siswa mudah meniru gerakan fisik yang baru dilihat				✓		
4	Siswa tidak betah duduk diam dalam waktu yang lama				✓		
5	Siswa tertarik pada seni bela diri, tari, atau senam				✓		
6	Siswa memiliki keunggulan pada salah satu cabang olahraga tertentu					✓	

B06. Bakat Interpersonal (Kepemimpinan dan Sosial)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
1	Siswa mudah berteman dan bergaul dengan siapa saja di lingkungannya				✓		
2	Siswa sering diminta menjadi pemimpin kelompok atau ketua kelas				✓		
3	Siswa mampu memahami perasaan dan kebutuhan orang lain (empati tinggi)				✓		
4	Siswa pandai menyelesaikan konflik dan perselisihan antarteman				✓		
5	Siswa suka berorganisasi dan aktif dalam kegiatan bersama					✓	
6	Siswa memiliki kemampuan komunikasi dan negosiasi yang baik				✓		

B07. Bakat Naturalis (Ilmu Alam dan Lingkungan)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
1	Siswa senang mengamati tumbuhan, hewan, dan lingkungan sekitar				✓		
2	Siswa tertarik pada ilmu biologi, ekologi, atau ilmu lingkungan hidup					✓	
3	Siswa suka kegiatan di alam terbuka seperti berkemah atau hiking					✓	

Dipindai dengan CamScanner

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
4	Siswa peka terhadap perubahan cuaca dan kondisi lingkungan				✓		
5	Siswa gemar merawat tanaman atau hewan peliharaan					✓	
6	Siswa mudah mengenali dan mengklasifikasikan jenis makhluk hidup				✓		

B08. Bakat Intrapersonal (Pemahaman Diri dan Kreativitas)

No	Indikator	1	2	3	4	5	Ket.
1	Siswa memiliki kesadaran diri yang tinggi terhadap perasaan dan emosi sendiri				✓		
2	Siswa mampu menentukan target dan memotivasi diri secara mandiri				✓		
3	Siswa suka menulis jurnal atau catatan harian sebagai refleksi diri				✓		
4	Siswa lebih suka bekerja secara mandiri daripada berkelompok					✓	
5	Siswa memiliki rasa percaya diri dan keteguhan pendirian yang kuat				✓		
6	Siswa peka terhadap nilai-nilai dan prinsip-prinsip hidup yang diyakininya				✓		

E. SARAN DAN MASUKAN UMUM

Apabila Bapak/Ibu memiliki saran, masukan, atau koreksi secara umum terhadap instrumen ini, silakan tuliskan pada kolom di bawah ini:

Cantumkan sumber yang menjadi indikator angket dan sebaiknya sumber tersebut lebih dari 1 sumber

Dipindai dengan CamScanner

F. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan, instrumen identifikasi bakat dan potensi siswa ini dinyatakan:

☐ Layak digunakan tanpa perbaikan

☑ Layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran

☐ Tidak layak digunakan

Bukittinggi, Selasa 12 mei 2026

Validator,

INTAN SARI M.Pd. Kons

(19870127 202321 2038)

~~NIP~~ .....

DOKUMENTASI



