PENERAPAN METODE *FORWARD CHAINING* PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Sarjana (S1)

pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Disusun Oleh:

NURHAMIDA ANNUM PULUNGAN

NIM.2522.219

Dosen Pembimbing :

Riri Okra, M. Kom

NIP. 197910172011011010

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI

TAHUN AKADEMIK 2026 M/1448

:

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Nurhamida Annum Pulungan
Nim	: 2522219
Tempat/Tanggal Lahir	: Sipange Godang/07 Juni 2004
Fakultas/Prodi	: FTIK/PTIK
Judul	: **Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa Mtsn 6 Agam**

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bukittinggi, Juli 2026
Saya yang menyatakan,

Nurhamida Annum Pulungan
NIM. 252221

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi atas nama **NURHAMIDA ANNUM PULUNGAN,** NIM **2522219**, dengan judul "**PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM**", telah diuji dalam sidang munaqasah Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Teknik Informatika dan Komputer. Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi pada hari….tanggal… Agustus 2026 dan dinyatakan **LULUS**. Skripsi tersebut telah diterima sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Strata (S1) pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer.

Bukittinggi, Agustus 2026

Tim Penguji

Ketua	Sekretaris
NIP.	NIP.

Anggota

Penguji 1	Penguji 2
NIP.	NIP.

Penguji Pendamping

Riri Okra, M.Kom

NIP. 19791017201101101

Mengetahui Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

Dr. Junaidi, M.Pd

NIP. 1977061620031210

HALAMAN PERSEMBAHAN

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan." (QS. Al-Insyirah: 5–6)

Alhamdulillahirabbil 'alamin. Segala puji bagi Allah Swt. atas segala nikmat, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Setiap langkah dalam perjalanan ini tidak selalu mudah. Ada rasa lelah, air mata, keraguan, dan berbagai tantangan yang harus dihadapi. Namun, di balik setiap kesulitan, Allah Swt selalu menghadirkan jalan, kekuatan, dan orang-orang baik yang senantiasa menemani setiap proses hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan amanah ini.

Teristimewa Untuk Kedua Orang Tua (Erwan Adi Pulungan dan Maslinda Harahap)

Sebagai anak pertama, penulis sering kali merasa harus terlihat kuat. Namun, di balik setiap langkah yang berhasil dilalui, selalu ada Ayah dan umak yang menjadi tempat bersandar, sumber semangat, dan alasan penulis untuk tidak menyerah. Mungkin tanpa doa, pengorbanan, dan cinta kalian, penulis tidak akan pernah sampai di titik ini. Skripsi ini bukan sekadar akhir dari sebuah perjalanan akademik, tetapi juga persembahan kecil untuk dua orang yang telah memberikan segalanya tanpa pernah meminta balasan. Semoga suatu hari nanti aku dapat menjadi alasan terbesar bagi senyum bangga Ayah dan Umak. *Love u more more and more*

Tersayang Kedua Adik (Rahmat Hidayat Pulungan dan Irzan Hidayat Pulungan)

Adikku tersayang, terima kasih telah menjadi alasan bagiku untuk terus berjuang. Semoga suatu hari nanti kita dapat membahagiakan Ayah dan Umak bersama-sama. Jangan pernah takut bermimpi dan jangan pernah menyerah menghadapi kesulitan. Kakak akan selalu menjadi tempat kalian pulang, mendukung, dan mendoakan setiap langkah kalian, Seperti kata Baskara "*Tumbuh Lebih Baik Cari Panggilanmu*".

Untuk keluarga besarku tercinta

Keluarga besarku tersayang, terima kasih karena selalu percaya bahwa aku mampu melewati setiap proses ini. Di saat lelah dan hampir menyerah, doa serta dukungan kalian menjadi penguat yang membuatku kembali bangkit. Semoga suatu hari nanti aku dapat menjadi kebanggaan dan membawa kebahagiaan untuk keluarga kita.

Untuk sahabatku Putri dan Serly

Allah mempertemukan kita sebagai teman satu kamar, tetapi perjalanan yang kita lalui bersama menjadikan kalian lebih dari sekadar teman. Terima kasih telah menemani setiap proses, setiap jatuh bangun, dan setiap perjuangan selama masa perkuliahan. Kalian adalah salah satu alasan mengapa perjalanan ini terasa lebih ringan. Semoga langkah kita selalu dipenuhi keberkahan, dan semoga kita dipertemukan kembali di puncak kesuksesan masing-masing.

Untuk Niken, Asmi, dan Salsa

Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini. Kalian bukan hanya teman kuliah, tetapi juga tempat berbagi cerita, tawa, dan saling menguatkan di setiap prosesnya. Terima kasih telah menemani langkahku hingga aku mampu berada di titik ini. Semoga persahabatan kita tetap terjaga, sejauh apa pun langkah kita nanti. Sampai bertemu kembali dalam versi terbaik dari mimpi-mimpi yang sedang kita perjuangkan.

Untuk Fadilla Fauziah

Siapa sangka pertemuan singkat saat KKN menjadi awal dari sebuah persahabatan yang begitu berarti. Terima kasih telah hadir sebagai teman yang selalu memberi semangat, mendengarkan tanpa menghakimi, dan menemani dalam setiap cerita. Semoga Allah SWT senantiasa menjaga persahabatan kita dan mempertemukan kita kembali dalam banyak kebaikan.

Untuk Intan dan Mudrika

Walaupun kini kita jarang bertemu karena masing-masing memiliki perjalanan yang berbeda, kasih sayang, doa, dan dukungan kalian selalu terasa. Terima kasih karena tetap menjadi tempat berbagi cerita, meski terpisah oleh jarak dan kesibukan

Untuk keluarga PTIK F

Terima kasih telah menjadi saksi perjalanan ini, mulai dari menjadi mahasiswa baru yang penuh rasa penasaran hingga akhirnya berada di penghujung perjuangan. Terima kasih atas setiap tawa, kerja sama, semangat, dan kenangan yang akan selalu tersimpan dalam ingatan. Semoga suatu saat nanti kita dipertemukan kembali sebagai pribadi-pribadi yang telah berhasil menggapai impian masing-masing. Semoga Allah SWT senantiasa memberkahi langkah kita semua.

Terakhir, untuk diriku sendiri, Nurhamida Annum Pulungan

Terima kasih untuk setiap proses yang pernah terasa berat. Terima kasih untuk setiap air mata yang diam-diam menguatkan. Jika hari ini aku bisa berdiri di titik ini, itu bukan karena aku tidak pernah lelah, tetapi karena aku memilih untuk terus melangkah. Semoga langkah-langkah berikutnya selalu dipenuhi keberanian, harapan, dan ridha Allah SWT.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur ke hadirat Allah Swt atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"**Penerapan Metode Forward Chaining pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam**"**. Tiada nikmat yang mampu dihitung dan tiada satu pun yang patut didustakan selain segala nikmat yang telah Allah Swt anugerahkan kepada penulis. Salah satu nikmat terbesar tersebut adalah kesempatan untuk menyelesaikan pendidikan di UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi serta menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan alam, Nabi Muhammad saw beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikut beliau hingga akhir zaman. Berkat perjuangan beliau, umat manusia dapat merasakan cahaya iman dan Islam sehingga terangkat dari zaman kebodohan menuju kehidupan yang penuh ilmu pengetahuan dan akhlak mulia

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Silfia Hanani, S.Ag., M.Si., selaku Rektor UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, beserta Bapak Dr. Afrinaldi, S.Sos., M.A. selaku Wakil Rektor I, Bapak Prof. Dr. Iiz Izmuddin, M.A. selaku Wakil Rektor II, dan Bapak Dr. H. Edi Rosman, S.Ag., M.Hum. selaku Wakil Rektor III yang telah memberikan pelayanan, fasilitas, serta kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan hingga selesai.
2. Bapak Dr. Junaidi, S.Ag., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, beserta Bapak Dr. Supratman Zakir, M.Pd., M.Kom. selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Fadhilla Yusri, M.Pd., Kons. selaku Wakil Dekan II, dan Bapak Dr. Supriadi, S.Ag., M.Pd. selaku Wakil Dekan III yang telah memberikan dukungan selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan.

3. Bapak Sarwo Derta, S.Kom., S.S., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, beserta Ibu Gusnita Darmawati, S.Pd., M.Kom., selaku Sekretaris Program Studi yang telah memberikan arahan, motivasi, serta berbagai kemudahan kepada penulis selama menjalani perkuliahan.
4. Bapak Sarwo Derta, S.Kom., S.S., M.Kom., selaku Dosen Penasehat Akademik (PA), yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta nasihat kepada penulis selama menjalani perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan studi di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer.
5. Bapak Riri Okra, M.Kom., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta masukan yang sangat berarti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Bapak dan Ibu dosen penguji munaqasah yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh staf pengajar Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, khususnya Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, yang telah dengan tulus membimbing, mendidik, dan membagikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
8. Kepala Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi beserta seluruh staf yang telah memberikan pelayanan dan fasilitas selama penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
9. Kepala MTsN 6 Agam beserta seluruh guru dan staf yang telah memberikan izin, bantuan, serta kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
10. Ibu Annisa Aulia, S.Pd., selaku Guru Bimbingan dan Konseling (BK) MTsN 6 Agam yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, dukungan, serta kerja sama yang baik kepada penulis selama proses penelitian berlangsung hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan lancar
11. Kedua orang tua tercinta, ayah dan umak, adik, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi, dukungan moral maupun

material, serta semangat yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini.

12. Teman-teman mahasiswa angkatan 2022, PTIK kelas F, yang selalu memberikan semangat, bantuan, saran, serta kebersamaan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan pengetahuan, pengalaman, dan kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini pada masa yang akan datang.

Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, bagi dunia pendidikan, serta bagi semua pihak yang membacanya. Semoga Allah Swt. senantiasa memberikan keberkahan dan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis. Aamiin ya Rabbal 'Alamiin.

Bukittinggi, Juli 2026
Penulis

Nurhamida Annum Pulungan
NIM. 2522219

ABSTRAK

NURHAMIDA ANNUM PULUNGAN, 2522219. "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam". 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 proses diagnosis kesulitan belajar siswa di MTsN 6 Agam yang masih dilakukan secara manual sehingga guru Bimbingan dan Konseling (BK) mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi kesulitan belajar siswa secara cepat dan sistematis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) berbasis web dengan menerapkan metode *forward chaining* untuk membantu proses diagnosis serta memberikan rekomendasi penanganan.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model Waterfall yang meliputi tahapan *Communication, Planning, Modeling, Construction,* dan *Deployment*. Sistem dikembangkan menggunakan PHP Native, MySQL, dan Bootstrap. Pengujian sistem meliputi *Black Box Testing* untuk menguji fungsionalitas sistem, uji validitas menggunakan Aiken's V, uji praktikalitas menggunakan Moment Kappa, dan uji efektivitas menggunakan G-Score.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa SISDIKBEL memperoleh nilai validitas sebesar 0,97 (valid), nilai praktikalitas sebesar 0,85 (sangat praktis), dan nilai efektivitas sebesar 0,82 (*High-g*). Hasil *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan. Dengan demikian, SISDIKBEL memenuhi kriteria valid, sangat praktis, efektif, dan berfungsi dengan baik sehingga layak digunakan sebagai media pendukung guru Bimbingan dan Konseling dalam melakukan diagnosis kesulitan belajar siswa di MTsN 6 Agam.

Kata Kunci : Diagnosis Kesulitan Belajar*, Forward Chaining*, *Research and Development*, *Waterfall*.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ..... **i**

PENGESAHAN TIM PENGUJI ..... **ii**

HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iii**

KATA PENGANTAR ..... **v**

ABSTRAK ..... **viii**

DAFTAR ISI ..... **ix**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

DAFTAR TABEL ..... **xiii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**

BAB I PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang Masalah 1

B. Identifikasi Masalah 12

C. Batasan Masalah 13

D. Rumusan Masalah 13

E. Tujuan Penelitian 14

F. Manfaat Penelitian 14

G. Penjelasan Judul 16

H. Sistematika Penulisan 18

BAB II LANDASAN TEORI **20**

A. Penerapan 20

B. Sistem Pakar (*Expert System*) 21

C. Metode *Forward chaining* 31

D. Pengembangan Sistem 35
E. Diagnosis Kesulitan Belajar 36
F. Alat Bantu Perancangan Sistem 44
G. Software Perancangan Sistem 55
H. Penelitian yang Relevan 59
I. Kerangka Berpikir Penelitian 62
BAB III METODE PENELITIAN 67
A. Tempat dan Waktu Penelitian 67
B. Metode Penelitian 68
C. Tahap Pengembangan Sistem 72
D. Uji Produk 76
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 83
A. Hasil Penelitian 83
B. Uji Poduk 153
C. Pembahasan 162
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 166
A. Kesimpulan 166
B. Saran 167
DAFTAR PUSTAKA 169

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Sistem Pakar 23
Gambar 2. 2 Proses *Forward Chaining* 27
Gambar 2. 3 Proses *Backward Chaining* 28
Gambar 2. 4 Alur Forward chaining 33
Gambar 2. 5 Kerangka Berpikir Penelitian 63
Gambar 3. 1 Metode *Waterfall* 69
Gambar 4. 1 Use Case Diagram SISDIKBEL 95
Gambar 4. 2 Activity Diagram Registrasi 98
Gambar 4. 3 Activity Diagram Login 99
Gambar 4. 4 Activity Diagram Kelola Data Siswa 100
Gambar 4. 5 *Activity Diagram* Kelola Data Kategori 101
Gambar 4. 6 Activity Diagram Kelola Data Gejala 102
Gambar 4. 7 Activity Diagram Kelola Data Kategori 103
Gambar 4. 8 Activity Diagram Diagnosis 104
Gambar 4. 9 Activity Diagram Riwayat Diagnosis 105
Gambar 4. 10 Activity Diagram Laporan 106
Gambar 4. 11 Sequence Diagram Registrasi 107
Gambar 4. 12 Sequence Diagram Login 108
Gambar 4. 13 Sequence Diagram Data Siswa 109
Gambar 4. 14 Sequence Diagram Data Kategori 110
Gambar 4. 15 Sequence Diagram Data Gejala 111
Gambar 4. 16 Sequence Diagram Aturan 112
Gambar 4. 17 Sequence Diagram Diagnosis 113
Gambar 4. 18 Sequence Diagram Riwayat Diagnosis 114
Gambar 4. 19 Sequence Diagram Laporan Diagnosis 115
Gambar 4. 20 Class Diagram SISDIKBEL 116
Gambar 4. 21 Flowchart penerapan metode forward chaining 119
Gambar 4. 22 Design Tampilan Halaman Registrasi 130
Gambar 4. 23 Design Tampilan Halaman Login 132

Gambar 4. 24 Design Tampilan Halaman Dashboard Admin 133
Gambar 4. 25 Design Tampilan Halaman Data Siswa 133
Gambar 4. 26 Design Tampilan Halaman Ketegori..... 134
Gambar 4. 27 Design Tampilan Halaman Data Gejala..... 134
Gambar 4. 28 Design Tampilan Halaman Aturan..... 135
Gambar 4. 29 Design Tampilan Halaman Laporan Hasil Diagnosis..... 136
Gambar 4. 30 Design Tampilan Halaman Profil Admin..... 137
Gambar 4. 31 Design Tampilan Halaman Dashboard Siswa..... 137
Gambar 4. 32 Design Tampilan Halaman Diagnosis..... 138
Gambar 4. 33 Design Tampilan Halaman Riwayat Diagnosis 139
Gambar 4. 34 Design Tampilan Halaman Profil Siswa..... 140

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Alasan OR atau AND 25
Tabel 2. 2 Simbol Flowchart 46
Tabel 2. 3 Simbol Use case Diagram 50
Tabel 2. 4 Simbol Activity Diagram 51
Tabel 2. 5 Simbol Sequence Diagram 52
Tabel 2. 6 Simbol Class Diagram 53
Tabel 2. 7 Simbol Object Diagram 54
Tabel 3. 1 Kriteria Penentuan Validitas Aiken's V 79
Tabel 3. 2 Kriteria Penentuan Praktikalitas Moment Kappa 80
Tabel 3. 3 Kriteria Penentuan Efektivitas G-Score 82
Tabel 4. 1 Ktegori kesulitan Belajar 84
Tabel 4. 2 Gejala Kesulitan belajar 85
Tabel 4. 3 Rincian Use Case Diagram 95
Tabel 4. 4 Kategori Kesulitan Belajar 120
Tabel 4. 5 Gejala Kesulitan Belajar 122
Tabel 4. 6 Keputusan 124
Tabel 4. 7 Rule Base 126
Tabel 4. 8 Desain Output Laporan Hasil Diagnosis 130
Tabel 4. 9 File Data Users 140
Tabel 4. 10 File Data Gejala 141
Tabel 4. 11 File Data Aturan 141
Tabel 4. 12 File Data Aturan Detail 142
Tabel 4. 13 File Data Diagnosis 142
Tabel 4. 14 File Data Diagnosis Detail 143
Tabel 4. 15 Tabel Testing Front End 148
Tabel 4. 17 Hasil Uji Validitas Produk Menggunakan Aiken's V 154
Tabel 4. 18 Saran Validator dan Tindak Lanjut 154
Tabel 4. 19 Hasil Uji Praktikalitas Produk Menggunakan Moment Kappa 157

Tabel 4. 20 Hasil Uji Efektivitas Produk Menggunakan G-Score..... 160

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I PANDUAN PENGGUNAAN SISDIKBEL 174

LAMPIRAN II SURAT PENDUKUNG..... 178

A. Berita Acara Seminar Proposal 178

B. Berita Acara Komprehensif..... 180

C. Surat Keputusan Pembimbing..... 182

D. Surat Izin Penelitian 183

E. Surat Keterangan Selesai Penelitian..... 184

F. Surat Bebas Plagiat 185

G. Lembar Validiasi Basis Pengetahuan 186

LAMPIRAN III UJI PRODUK 192

A. Lembar Validasi Instrumen Validitas 192

B. Uji Validitas..... 210

C. Uji Praktikalitas..... 216

D. Uji Efektivitas 233

LAMPIRAN IV DOKUMENTASI 252

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi dan komputer pada era digital saat ini berlangsung sangat pesat dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk di bidang pendidikan. Berbagai aktivitas yang sebelumnya dilakukan secara manual kini dapat diselesaikan dengan lebih cepat, efisien, dan akurat melalui pemanfaatan teknologi berbasis komputer. Pemanfaatan teknologi informasi tidak hanya membantu menghemat waktu dan tenaga, tetapi juga meningkatkan efektivitas dalam pengolahan data serta pengambilan keputusan. Kondisi ini mendorong dunia pendidikan untuk terus beradaptasi agar mampu memanfaatkan teknologi sebagai sarana pendukung dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran [1].

Perkembangan teknologi menuntut pendidikan untuk tidak hanya mengikuti kemajuan teknologi, tetapi juga memastikan bahwa proses pembelajaran tetap berorientasi pada pengembangan kualitas sumber daya manusia secara menyeluruh. Pendidikan memiliki peran fundamental dalam membentuk kualitas sumber daya manusia, tidak hanya sebagai transfer ilmu, tetapi sebagai proses pembentukan manusia seutuhnya yang memiliki karakter, keterampilan hidup, dan kemampuan beradaptasi. Dalam pendidikan modern, proses belajar mengajar menekankan pemahaman, pengolahan informasi,

penguasaan keterampilan, serta penerapan ilmu dalam kehidupan nyata. Pendidikan abad 21 menuntut integrasi antara penguasaan akademik, pengembangan keterampilan, dan pembentukan karakter agar peserta didik mampu menghadapi tantangan kehidupan dengan mandiri dan bertanggung jawab [2].

Penguasaan akademik dan kecakapan hidup (*life skills*) menjadi aspek krusial dalam pendidikan. Kecakapan hidup (*life skills*) merupakan proses menyiapkan individu dewasa yang mampu mengendalikan diri dan mandiri dalam belajar maupun kehidupan sehari-hari. Dengan membekali siswa kecakapan hidup, pendidikan dapat membentuk pribadi yang mandiri, bertanggung jawab, dan mampu menghadapi berbagai tantangan belajar secara efektif [3].

Perspektif Islam dalam Al-Qur'an menyatakan bahwa kesulitan belajar atau hambatan dalam memperoleh pengetahuan dan pemahaman dapat dipahami melalui prinsip-prinsip Islam yang menegaskan adanya perbedaan kemampuan pada setiap individu. Al-Qur'an menjelaskan bahwa Allah Swt, memberikan potensi dan kapasitas yang berbeda-beda kepada setiap manusia sesuai dengan kesanggupannya. Sebagaimana terdapat dalam Q.S. *Al-Baqarah* ayat 286 yang berbunyi:

لَا يُكَلِّفُ اللّٰهُ نَفْسًا اِلَّا وُسْعَهَاۗ

Artinya :*"Allah tidak membebani seseorang, kecuali menurut kesanggupannya*" [4].

Q.S. *Al Baqarah* ayat 286 menegaskan bahwa setiap individu memiliki tingkat kapasitas dan kemampuan yang berbeda dalam menghadapi

berbagai tantangan, termasuk dalam proses belajar. Dalam perspektif Al-Qur'an, Allah Swt menganugerahkan kepada setiap manusia potensi dan kemampuan yang bersifat khas, sehingga tidak terdapat dua individu yang memiliki kemampuan dan potensi yang sama persis.

Selain itu, Al-Qur'an juga menegaskan adanya keberagaman kemampuan dan potensi pada setiap individu. Hal ini sebagaimana tercantum dalam Q.S. *Ar-Rum* ayat 22 yang berbunyi :

وَمِنْ اٰيٰتِهٖ خَلْقُ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَاخْتِلَافُ اَلْسِنَتِكُمْ وَاَلْوَانِكُمْۗ اِنَّ فِيْ ذٰلِكَ لَاٰيٰتٍ لِّلْعٰلِمِيْنَ

Artinya: "*Di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya ialah penciptaan langit dan bumi, perbedaan bahasa dan warna kulitmu. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berilmu*" [5]. .

Q.S. *Ar-Rum* ayat 22 menunjukkan bahwa perbedaan kemampuan dan potensi manusia merupakan kehendak Allah untuk memperkaya kehidupan serta mendorong terjalinnya hubungan yang saling melengkapi. Oleh karena itu, Al-Qur'an mengajarkan bahwa perbedaan kemampuan antarindividu perlu dihargai dan dihormati sebagai bentuk karunia Allah yang memberikan kesempatan bagi setiap manusia untuk berkembang sesuai dengan potensi yang dimilikinya [6].

Dalam konteks pendidikan, pengembangan potensi tersebut diwujudkan melalui proses belajar. Belajar merupakan proses psikis yang dilakukan oleh individu yang mengakibatkan terjadinya perubahan pada perilaku setelah melalui pengalaman dan latihan. Proses ini menimbulkan perbedaan antara kondisi sebelum dan sesudah belajar, baik dari segi

pengetahuan, keterampilan, maupun sikap [7]. Dalam pandangan *behavioristik*, belajar dipahami sebagai perubahan perilaku yang relatif permanen akibat interaksi antara stimulus dan respons yang diperkuat oleh pengalamanSementara itu, menurut perspektif kognitif dan humanistik, belajar dipahami sebagai suatu proses yang bertujuan untuk memperoleh pengetahuan, mengembangkan keterampilan, memperbaiki perilaku, membentuk sikap positif, serta memperkuat kepribadian secara menyeluruh. Dengan demikian, belajar tidak hanya menghasilkan perubahan perilaku yang tampak, tetapi juga mengembangkan potensi internal individu menuju kematangan diri yang lebih baik [8].

Proses pembelajaran merupakan kegiatan inti dalam pendidikan yang melibatkan interaksi antara guru dan peserta didik. Guru memiliki peran penting dalam keberhasilan pembelajaran karena berfungsi sebagai fasilitator yang memastikan peserta didik memahami setiap materi yang diajarkan. Guru perlu memiliki kreativitas dan kemampuan pedagogis dalam menyampaikan materi agar kegiatan belajar menjadi menarik dan bermakna bagi peserta didik. Dalam pelaksanaannya, banyak peserta didik yang menunjukkan kejenuhan, kurangnya minat, bahkan tidak fokus selama proses pembelajaran berlangsung. Kondisi tersebut menunjukkan adanya tanda-tanda kesulitan belajar yang dialami oleh peserta didik [9].

Kesulitan belajar merupakan kondisi ketika peserta didik mengalami hambatan dalam mengikuti proses pembelajaran dan mencapai hasil belajar

secara optimal. Kondisi ini menggambarkan adanya perbedaan antara kemampuan yang diharapkan dengan hasil belajar yang dicapai. Kesulitan belajar akademik terjadi ketika peserta didik memiliki kemampuan intelektual yang normal, tetapi memperoleh prestasi belajar yang rendah [10].

Penyebab kesulitan belajar dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok, yaitu faktor internal, faktor eksternal, dan faktor pendekatan belajar. Faktor internal meliputi kondisi fisik serta aspek psikologis peserta didik. Faktor eksternal berkaitan dengan lingkungan yang memengaruhi proses belajar, baik lingkungan keluarga, sekolah, maupun masyarakat. Sementara itu, faktor pendekatan belajar berhubungan dengan strategi, metode, serta kebiasaan belajar yang diterapkan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran [11].

Kesulitan belajar dapat dikenali melalui beberapa gejala, antara lain rendahnya prestasi belajar, ketidakseimbangan antara hasil dan usaha, kecepatan belajar yang lambat, serta munculnya sikap acuh dan perilaku yang tidak wajar terhadap kegiatan belajar. Peserta didik yang memiliki potensi intelektual tinggi tetapi tidak mampu mencapai prestasi sesuai kemampuannya juga termasuk dalam kategori mengalami kesulitan belajar [12]. Keseluruhan uraian ini menunjukkan bahwa kesulitan belajar merupakan permasalahan yang kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Guru perlu memahami gejala dan penyebab kesulitan belajar agar dapat menentukan strategi

pembelajaran yang tepat sehingga peserta didik mampu mengembangkan potensinya secara optimal.

Fenomena kesulitan belajar menunjukkan perbedaan individu dalam kemampuan belajar, yang dapat berdampak pada perkembangan akademik, psikologis, dan sosial. Siswa dengan kesulitan ini sering menunjukkan prestasi rendah, kehilangan motivasi, dan rendah diri. Secara filosofis, pendidikan harus responsif terhadap perbedaan ini, memberikan layanan adil dan inklusif. Guru berperan sebagai fasilitator untuk mengatasi hambatan, meningkatkan motivasi, dan membangun kepercayaan diri [13]. Peran tersebut berkaitan erat dengan proses diagnosis kesulitan belajar, yang merupakan langkah penting dalam memahami permasalahan yang dialami siswa secara mendalam.

Diagnosis kesulitan belajar merupakan langkah penting dalam memahami permasalahan yang dialami siswa secara mendalam. Melalui proses diagnosis, guru dapat mengidentifikasi jenis kesulitan, faktor penyebab, serta tingkat kesulitan yang dialami oleh setiap individu. Kegiatan diagnosis mencakup observasi perilaku belajar, analisis hasil evaluasi, dan wawancara untuk memperoleh data yang akurat sehingga memberikan gambaran menyeluruh mengenai kebutuhan dan karakteristik setiap peserta didik [14].

Secara teoritis, pendekatan diagnosis kesulitan belajar dalam pendidikan berkembang dari praktik konvensional yang mengandalkan observasi guru, analisis hasil belajar, dan pengalaman profesional pendidik. Pendekatan ini telah lama menjadi dasar dalam memahami permasalahan

belajar peserta didik. Namun, seiring dengan meningkatnya kompleksitas kebutuhan peserta didik serta perkembangan teknologi informasi, pendekatan tersebut dinilai memiliki sejumlah keterbatasan, seperti kurangnya efisiensi, potensi subjektivitas, serta belum terintegrasinya data diagnosis secara sistematis [15]. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem berbasis teknologi yang mampu mendukung proses diagnosis kesulitan belajar secara lebih objektif, konsisten, dan terstruktur.

Pendidikan di Indonesia didasarkan pada Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang menegaskan tujuan mengembangkan potensi peserta didik menjadi manusia beriman, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara demokratis dan bertanggung jawab [16]. Undang-undang ini menekankan prinsip keadilan dan pemerataan akses belajar bagi seluruh warga negara, termasuk peserta didik yang memiliki kesulitan belajar. Oleh karena itu, setiap inovasi pendidikan, termasuk penerapan teknologi informasi dalam diagnosis kesulitan belajar, merupakan wujud nyata dalam mendukung pemerataan mutu dan kesempatan belajar bagi semua peserta didik.

Penerapan teknologi informasi berperan penting dalam mendukung penerapan pembelajaran yang adaptif dan efektif, terutama sebagai alat bantu dalam proses diagnosis dan pengambilan keputusan. Salah satu teknologi yang relevan adalah sistem pakar (*expert system*). Sistem pakar (*expert system*) merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru cara

berpikir dan penalaran seorang ahli dalam memecahkan masalah tertentu [11]. Melalui penerapan logika dan basis pengetahuan, sistem ini mampu memberikan keputusan atau rekomendasi layaknya seorang pakar manusia. Dalam konteks pendidikan, sistem pakar dapat dimanfaatkan untuk membantu guru melakukan diagnosis kesulitan belajar secara lebih cepat, tepat, dan objektif. Beberapa metode yang umum digunakan dalam sistem pakar antara lain *certainty factor*, *backward chaining*, dan *forward chaining* [17]. Di antara ketiga metode tersebut, *forward chaining* dinilai paling sesuai untuk proses diagnosis kesulitan belajar karena bekerja dengan menelusuri fakta atau gejala yang dialami siswa terlebih dahulu, kemudian menarik kesimpulan secara bertahap berdasarkan aturan yang relevan.

Metode *forward chaining* digunakan dalam sistem pakar untuk mengambil keputusan berdasarkan fakta yang telah diketahui. Proses *forward chaining* dimulai dari fakta atau gejala yang diberikan pengguna, kemudian diproses menggunakan aturan *IF–THEN* hingga menghasilkan suatu kesimpulan atau diagnosis [16]. Pendekatan ini menyerupai cara berpikir guru saat mengamati perilaku siswa dari data nyata menuju identifikasi jenis kesulitan belajar yang dihadapi. Dengan karakteristiknya yang fleksibel, mudah diimplementasikan, serta mampu meniru proses berpikir manusia secara logis dan sistematis, *forward chaining* menjadi metode yang efektif untuk sistem diagnosis kesulitan belajar berbasis web di bidang pendidikan.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas penerapan sistem pakar berbasis *forward chaining* dalam bidang pendidikan. Purnama et al. menggunakan metode ini untuk mengenali gaya belajar siswa [18], sedangkan Rivaldi et al. memanfaatkannya dalam identifikasi tipe kepribadian siswa [19]. Penelitian lain oleh Putri et al. menerapkan *forward chaining* untuk mendeteksi tingkat stres siswa akibat *bullying*. [20]. Secara internasional, Andrade-Arenas et al. melaporkan bahwa penerapan metode *forward chaining* dalam diagnosis gangguan belajar, seperti *disleksia, disgrafia*, dan *diskalkulia*, mampu mencapai tingkat akurasi hingga 95%. [21]. Meskipun demikian, di Indonesia penerapan sistem pakar untuk diagnosis kesulitan belajar masih terbatas, terutama di sekolah-sekolah yang memiliki keterbatasan sarana dan sumber daya teknologi. Hal ini menyebabkan proses identifikasi kesulitan belajar masih bersifat subjektif dan memerlukan waktu yang cukup lama. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan dengan menerapkan sistem diagnosis kesulitan belajar berbasis *forward chaining* yang lebih objektif, cepat, dan inklusif, sejalan dengan filosofi pendidikan humanis dan nilai-nilai Islam.

MTsN 6 Agam merupakan madrasah tsanawiyah negeri di bawah naungan Kementerian Agama Republik Indonesia yang menyelenggarakan pendidikan dengan mengintegrasikan kurikulum merdeka dan penguatan nilai-nilai keislaman. Madrasah ini memiliki peserta didik dengan latar belakang yang beragam, baik dari segi kemampuan akademik, kondisi sosial, maupun karakteristik belajar. Keberagaman tersebut menuntut peran guru tidak hanya

sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai pembimbing yang mampu mengarahkan peserta didik agar memahami konsep pembelajaran secara mendalam. Dalam konteks tersebut, identifikasi terhadap kesulitan belajar siswa menjadi hal yang penting untuk mendukung keberhasilan proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Annisa Aulia, S.Pd., salah satu guru Bimbingan Konseling (BK) di MTsN 6 Agam pada 23 September 2025, beliau menyatakan :*"kesulitan belajar yang paling sering dialami siswa berkaitan dengan pemahaman materi pelajaran. Kondisi ini terlihat dari kebiasaan siswa yang ketika diminta mencatat atau meringkas materi cenderung menyalin seluruh isi tanpa memahami inti pembahasan".* Beliau juga menjelaskan bahwa :"*faktor utama penyebab kesulitan belajar tersebut meliputi rendahnya kemampuan literasi dan lemahnya motivasi intrinsik siswa, yang dinilai lebih dominan dibandingkan motivasi ekstrinsik, meskipun secara umum orang tua telah memenuhi kebutuhan belajar anak*".

Temuan tersebut sejalan dengan hasil observasi langsung yang dilakukan oleh peneliti di MTsN 6 Agam, yang menunjukkan bahwa siswa yang mengalami kesulitan belajar cenderung memiliki tingkat perhatian dan fokus yang rendah selama proses pembelajaran berlangsung. Siswa tampak kurang antusias, jarang merespon pertanyaan guru, serta menunjukkan ekspresi kebosanan atau kelelahan. Selain itu, siswa juga terlihat lambat dalam

memahami instruksi, mudah menyerah ketika menghadapi soal yang dianggap sulit, serta menunjukkan rasa kurang percaya diri.

Dalam Pelaksanaannya, proses diagnosis kesulitan belajar di MTsN 6 Agam masih menghadapi sejumlah kendala, antara lain ketakutan siswa untuk datang ke ruang BK, kurangnya keterbukaan siswa saat proses konseling, serta keterbatasan jumlah guru BK yang hanya berjumlah empat orang untuk melayani 904 siswa, padahal rasio ideal adalah satu guru BK untuk maksimal 150 siswa. Kondisi ini semakin diperberat dengan adanya tugas tambahan guru BK sebagai pengajar mata pelajaran lain serta beban administrasi yang cukup besar. Sejalan dengan hal tersebu beliau juga menyampaikan :*" kalau memang ada sistemnya itu lebih bagus ya berarti kita cuman memasukkan data anak dan gejala secara tidak langsung itu lebih memudahkan kinerja guru BK, lebih menghemat waktu, lebih efektif, lebih efisien*."

Oleh karena itu, guru BK menilai bahwa penerapan sistem diagnosis kesulitan belajar berbasis web dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi layanan melalui pencarian data otomatis dan pembuatan laporan yang lebih cepat, sehingga waktu konseling dapat dimanfaatkan secara lebih optimal dalam membantu siswa.

Kondisi tersebut menjadi dasar ketertarikan penulis untuk melakukan penelitian dengan judul "**Penerapan Metode *Forward chaining* pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam**".

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi guru terutama guru BK dalam mengatasi kesulitan belajar siswa secara lebih efisien.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat diidentifikasikan beberapa masalah yang akan dijadikan bahan penelitian selanjutnya.

1. Banyak siswa mengalami kesulitan belajar, terutama dalam memahami materi, literasi rendah, serta motivasi yang lemah.
2. Proses identifikasi siswa yang mengalami kesulitan belajar masih bersifat manual, melalui observasi, analisis nilai, dan laporan guru, sehingga memerlukan waktu lama dan rentan subjektivitas.
3. Jumlah guru BK tidak sebanding dengan jumlah siswa, yaitu empat guru untuk 904 siswa, menyebabkan proses diagnosis dan pendampingan tidak optimal.
4. Kendala komunikasi dan keterbukaan siswa terhadap guru BK masih menjadi hambatan dalam proses konseling.
5. Belum tersedianya sistem berbasis web yang dapat membantu guru BK dalam mendiagnosis kesulitan belajar secara cepat dan objektif.
6. Diperlukan sistem pakar berbasis *forward chaining* untuk membantu mendiagnosis kesulitan belajar secara efisien, akurat, dan sesuai dengan konteks pendidikan di MTsN 6 Agam.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas maka penulis menganggap perlu membatasi permasalahan yang akan dibahas agar nanti tidak keluar dari batasan masalah berikut:

1. Sistem diagnosis hanya membahas kesulitan belajar siswa di MTsN 6 Agam.
2. Metode penalaran yang digunakan adalah *forward chaining***.**
3. Jenis kesulitan belajar yang didiagnosis dibatasi sesuai data hasil observasi dan konsultasi dengan guru BK serta literatur terkait.
4. Sistem dibangun sebagai *prototipe* berbasis web untuk membantu guru dalam mendiagnosis kesulitan belajar.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana menerapkan metode *forward chaining* pada pengembangan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa MTsN 6 Agam?
2. Bagaimana tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan penerapan metode *forward chaining* pada pengembangan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa MTsN 6 Agam?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menerapkan metode *forward chaining* pada pengembangan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa MTsN 6 Agam.
2. Untuk mengetahui tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan penerapan metode *forward chaining* pada pengembangan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa MTsN 6 Agam.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Manfaat Teoritis
    a. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang sistem pakar, khususnya dalam penerapan metode *forward chaining.*
    b. Menjadi referensi bagi penelitian sejenis di masa yang akan datang.
2. Manfaat Praktis
    a. Bagi Guru : Penelitian ini dapat membantu guru Bimbingan dan Konseling (BK) dalam melakukan identifikasi dan diagnosis awal terhadap kesulitan belajar siswa secara lebih cepat, sistematis, dan terstruktur.

b. Bagi siswa : Penelitian ini dapat membantu siswa dalam mengetahui jenis kesulitan belajar yang dialami secara lebih cepat dan tepat melalui sistem diagnosis yang telah dikembangkan.

c. Bagi Sekolah : Bagi pihak sekolah, sistem ini dapat berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan yang membantu dalam menangani siswa dengan kesulitan belajar. Dengan adanya sistem ini, sekolah dapat memberikan *intervensi* yang lebih tepat dan terarah, sehingga kualitas proses pembelajaran meningkat dan tujuan pendidikan dapat tercapai.

d. Bagi Penulis

   1) Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

   2) Menambah wawasan dan pengalaman penulis dalam mengaplikasikan metode kecerdasan buatan, khususnya *forward chaining*, dibidang pendidikan.

   3) Memberikan kesempatan bagi penulis untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan ke dalam penelitian nyata.

e. Bagi Institusi

   1) Membantu kelancaran proses akademik dalam mencetak lulusan yang kompeten di bidang pendidikan dan teknologi.

2) Meningkatkan kualitas institusi melalui karya ilmiah mahasiswa berupa skripsi yang relevan dengan perkembangan teknologi dan dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya.

G. Penjelasan Judul

Judul penelitian ini adalah penerapan metode *forward chaining* pada pengembangan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa MTsN 6 Agam**.** Judul tersebut terdiri atas beberapa kata kunci yang saling berkaitan dan memiliki makna penting, yaitu:

1. Penerapan

   Secara umum, penerapan berarti proses melaksanakan atau mengimplementasikan suatu teori atau metode dalam praktik nyata. Dalam konteks penelitian ini, penerapan dimaknai sebagai implementasi metode *forward chaining* ke dalam sistem pakar yang dirancang untuk membantu mendiagnosis kesulitan belajar siswa. Dengan kata lain, penelitian ini tidak hanya membahas teori *forward chaining*, tetapi juga bagaimana metode *forward chaining* digunakan secara langsung dalam sebuah website yang dapat mendukung guru di MTsN 6 Agam terutama guru BK dalam mengidentifikasi permasalahan belajar siswa secara cepat dan akurat[22] .

2. Metode *Forward chaining*

   Metode *forward chaining* adalah salah satu teknik penalaran dalam sistem pakar yang bekerja dengan pendekatan maju (*data-driven reasoning*). Proses penalaran dimulai dari fakta atau gejala yang diketahui,

kemudian ditelusuri menggunakan aturan (*rule*) hingga diperoleh sebuah kesimpulan. Metode ini sangat relevan untuk kasus diagnosis, karena gejala-gejala kesulitan belajar yang dimiliki siswa dapat diinputkan ke dalam sistem, lalu sistem memprosesnya hingga menghasilkan diagnosis jenis kesulitan belajar yang dialami. Keunggulan metode ini antara lain bersifat logis, mudah dipahami, serta cocok untuk permasalahan yang membutuhkan penalaran berdasarkan gejala nyata [23].

3. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem pada penelitian ini diartikan sebagai serangkaian proses untuk membangun sistem diagnosis kesulitan belajar hingga sistem tersebut siap digunakan secara operasional [24]. Pengembangan tidak hanya mencakup pembuatan aplikasi, tetapi meliputi identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan mekanisme kerja sistem, penyusunan basis pengetahuan, implementasi aturan *forward chaining*, serta pengujian untuk memastikan sistem berfungsi secara optimal. Pada penelitian ini, proses pengembangan mengikuti model *waterfall*.

4. Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa

Diagnosis kesulitan belajar merupakan proses yang dilakukan oleh guru untuk mengenali dan mengkaji hambatan yang dialami peserta didik dalam kegiatan belajar. Proses ini mencakup pengidentifikasian jenis dan tingkat kesulitan, pemahaman karakteristik peserta didik serta faktor-faktor penyebabnya, hingga penentuan langkah penanganan yang sesuai. Diagnosis dilakukan berdasarkan data yang diperoleh secara sistematis

sehingga tindakan yang diambil bersifat tepat, efektif, dan dapat berfungsi baik sebagai upaya penanggulangan maupun pencegahan [25].

5. MTsN 6 Agam

MTsN 6 Agam merupakan Madrasah Tsanawiyah Negeri yang berlokasi di Kampung Nan V, Kubang Putih, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. Madrasah ini berada di bawah naungan Kementerian Agama Republik Indonesia dan telah meraih akreditasi A berdasarkan SK Nomor 756/BAN-SM/SK/2019 tertanggal 9 September 2019. Sebagai lembaga pendidikan menengah berbasis Islam, MTsN 6 Agam memiliki siswa dengan latar belakang yang beragam. Kondisi ini menuntut guru untuk mampu mendeteksi kesulitan belajar secara lebih cepat dan akurat, sehingga penerapan sistem diagnosis berbasis *forward chaining* menjadi relevan dilakukan di madrasah ini.

H. Sistematika Penulisan

Agar penelitian ini terlihat sistematis dan saling berhubungan satu dengan lain, maka dari itu perlu adanya sistematika penulisan. Adapun sistematika penulisannya yakni sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi teori-teori yang mendukung penelitian, penelitian terdahulu yang relevan, landasan teori, serta kerangka konseptual.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi metode penelitian, lokasi dan waktu penelitian, objek penelitian, metode pengumpulan data, perancangan sistem, serta metode pengujian sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil implementasi sistem, pengujian sistem, serta pembahasan mengenai hasil yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Penerapan

Merujuk pada Kamus Besar Bahasa Indonesi (KBBI), penerapan merupakan tindakan atau perbuatan untuk menerapkan sesuatu. Secara bahasa, penerapan diartikan sebagai hal, cara, atau hasil dari proses menerapkan. Sementara itu, penerapan juga dapat dipahami sebagai suatu tindakan yang dilakukan baik secara individu maupun kelompok dengan tujuan untuk mencapai sasaran yang telah dirumuskan sebelumnya [26].

Beberapa ahli menjelaskan bahwa penerapan merupakan proses mempraktikkan teori, metode, atau prinsip tertentu dalam kehidupan nyata guna mencapai tujuan yang telah direncanakan oleh individu, kelompok, atau organisasi untuk kepentingan tertentu. Dengan demikian, penerapan mencakup kegiatan yang tidak hanya bersifat teoretis, tetapi juga aplikatif dan berorientasi pada hasil.

Secara etimologis, istilah penerapan (implementasi) berasal dari bahasa Inggris *to implement*. Dalam Kamus Besar *Webster*, kata *to implement* berarti "menyediakan sarana untuk melaksanakan sesuatu" (*to provide the means for carrying out*) dan "memberikan efek atau dampak terhadap sesuatu" (*to give practical effect to*). Oleh karena itu, penerapan dapat diartikan sebagai penyediaan sarana yang memungkinkan terlaksananya suatu kegiatan sehingga menghasilkan dampak nyata terhadap suatu sistem atau kondisi tertentu.

Penerapan (implementasi) berfokus pada aktivitas nyata yang dilakukan secara sadar, terarah, dan berlandaskan rencana yang jelas, dengan tujuan agar teori atau konsep yang telah ditetapkan dapat diwujudkan secara praktis dalam tindakan nyata. Makna ini menjadi hasil sintesis dari berbagai pandangan para ahli sehingga penerapan dipahami sebagai proses transformasi konsep menjadi tindakan operasional. Kesimpulan tersebut sejalan dengan judul penelitian "Penerapan Metode *Forward chaining* pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam", metode *forward chaining* tidak hanya dijelaskan secara teoritis, tetapi benar-benar diterapkan ke dalam bentuk sistem yang dapat membantu guru BK dalam mendiagnosis jenis kesulitan belajar siswa secara otomatis [22].

B. Sistem Pakar (*Expert System*)

1. Definisi Sistem Pakar (*Expert System*)

Mayang Sajidah et al. menyatakan [27] sistem pakar (*expert system*) merupakan bagian dari cabang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dikembangkan untuk meniru cara berpikir, kemampuan, serta pengetahuan seorang ahli dalam bidang tertentu dengan tujuan membantu proses pengambilan keputusan secara tepat berdasarkan basis pengetahuan yang dimilikinya.

Linda Marlinda pada tahun 2021 di dalam bukunya yang berjudul Sistem Pakar Perancangan Dan Pembahasan; Metode *Chaining, Certainty Factor, Fuzzy Logic* menyebutkan sistem pakar

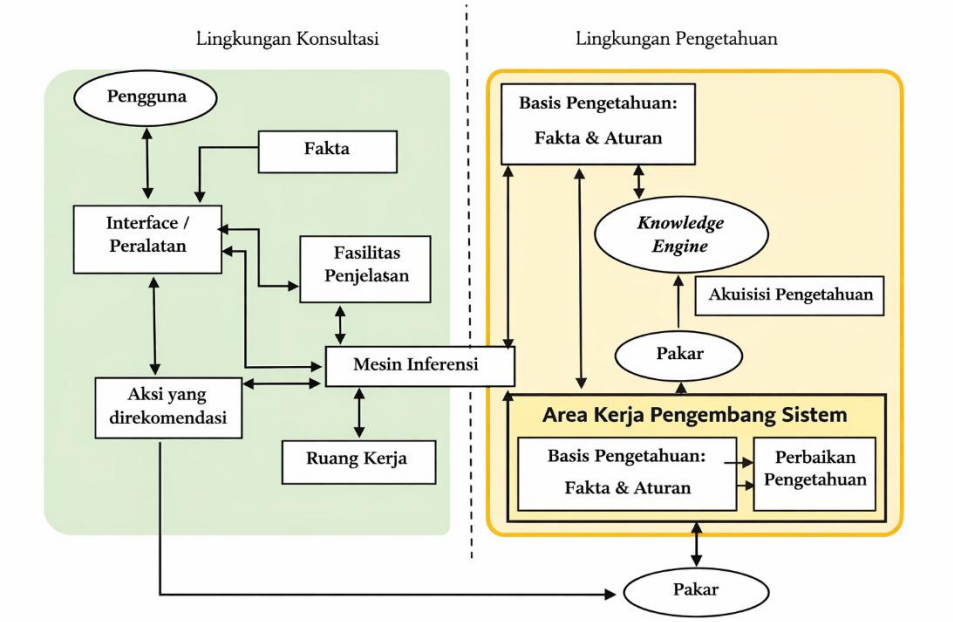
merupakan sistem komputer yang dikembangkan untuk meniru cara berpikir dan keahlian seorang ahli dalam membantu proses pengambilan keputusan. Sistem ini mengombinasikan data faktual dan metode *heuristik* untuk memecahkan permasalahan kompleks secara efektif. Secara umum, sistem pakar terdiri atas basis pengetahuan dan mesin inferensi yang berfungsi menganalisis informasi serta menghasilkan kesimpulan logis layaknya seorang pakar manusia. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Edward Feigenbaum pada tahun 1970-an dan menjadi dasar perkembangan kecerdasan buatan modern seperti *machine learning* dan *deep learning* [28] .

Penelitian Dewi Sri Wulandari dan M. Ghofar Rohman [29] menyatakan sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan dalam bidang ilmu komputer yang banyak diterapkan pada berbagai disiplin ilmu. Secara umum, sistem ini berupaya memanfaatkan kemampuan komputer untuk meniru cara berpikir manusia dalam menyelesaikan permasalahan yang biasanya dilakukan oleh seorang ahli. Seorang pakar sendiri diartikan sebagai individu yang memiliki kompetensi, pengetahuan, dan keahlian mendalam dalam bidang tertentu.

Berdasarkan uraian dari berbagai definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar merupakan cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dirancang untuk meniru cara berpikir, pengetahuan, dan kemampuan seorang ahli dalam

menyelesaikan masalah tertentu. Sistem ini bekerja dengan menggunakan basis pengetahuan dan mesin *inferensi* untuk menganalisis data, menarik kesimpulan logis, serta membantu proses pengambilan keputusan secara efektif, konsisten, dan efisien. Selain itu, pengembangan sistem pakar telah menjadi fondasi penting dalam evolusi teknologi kecerdasan buatan modern, seperti *machine learning* dan *deep learning*, serta banyak diterapkan di berbagai bidang ilmu dan industri.

2. Arsitektur Sistem Pakar



Gambar 2. 1 Arsitektur Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri atas dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Pada penelitian ini, penyusun berperan sebagai pengembang sistem yang bekerja pada lingkungan pengembangan, yang berfungsi untuk melakukan akuisisi pengetahuan dari pakar, menyusun dan mengelola basis pengetahuan,

serta membangun mekanisme inferensi yang digunakan oleh sistem. Sementara itu, lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna non-pakar untuk memanfaatkan pengetahuan yang telah dikembangkan dalam memperoleh solusi atau informasi dari sistem.

Dalam penerapannya, sistem pakar dibangun melalui beberapa komponen utama, di antaranya *Interface,* basis pengetahuan (*knowledge base*), akuisisi pengetahuan *(knowledge acquisition*), mesin inferensi (*inference engine),* area kerja (*workplace)*, fasilitas penjelasan, dan perbaikan pengetahuan.

a. *Interface*

Interface merupakan komponen perangkat lunak yang berfungsi sebagai media interaksi antara pengguna dan sistem. Pada bagian ini terjadi komunikasi dua arah, dimana program dapat mengajukan pertanyaan kepada pengguna, baik dalam bentuk pilihan maupun pertanyaan ya/tidak. Berdasarkan jawaban yang diberikan, sistem akan memproses informasi tersebut dan menghasilkan kesimpulan atau informasi yang relevan sesuai dengan sistem pakar yang dirancang.

b. Basis Pengetahuan (*Knowledge base*)

Basis pengetahuan adalah kumpulan informasi yang meliputi fakta, teori, prosedur, pemikiran, dan hubungan antar elemen, baik yang diperoleh dari pendidikan maupun pengalaman seorang pakar,

yang kemudian diinput ke dalam komputer. Terdapat dua pendekatan utama yang umum digunakan dalam basis pengetahuan:

1) Pendekatan berbasis aturan (*Rule-based reasoning*)

Pendekatan ini menggunakan kombinasi fakta dan aturan untuk merepresentasikan pengetahuan. Aturan disusun dalam bentuk premis dan kesimpulan, biasanya dinyatakan melalui format *IF-THEN*. Hubungan antar premis dapat dikaitkan menggunakan operator logika seperti *AND* atau *OR* untuk membentuk penalaran yang sistematis.

Tabel 2. 1 Alasan *OR* atau *AND*

Dihubungkan dengan AND	**Dihubungkan dengan OR**
IF alasan1	IF alasan1
AND alasan2	*OR* alasan2
...	...
AND alasanX	*OR* alasanX
THEN tindakan	*THEN* tindakan

2) Pendekatan Berbasis Kasus (*Case-Based Reasoning*)

Pendekatan Berbasis Kasus (*Case-Based Reasoning*) adalah metode yang memanfaatkan pengalaman atau solusi dari kasus-kasus sebelumnya untuk menemukan penyelesaian pada masalah yang sedang dihadapi. Dalam pendekatan ini, sistem membandingkan kondisi saat ini dengan kasus-kasus terdahulu yang serupa, kemudian menyesuaikan atau menurunkan solusi yang relevan. CBR biasanya diterapkan ketika pengguna ingin mendapatkan wawasan atau referensi dari kasus-kasus yang

hampir sama dengan situasi mereka saat ini. Contoh penerapannya seperti penggunaan CBR dalam permainan (*game*) untuk menyesuaikan strategi berdasarkan pengalaman dari permainan sebelumnya.

c. Akuisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition*) merupakan proses memperoleh, menghimpun, dan mengubah pengetahuan yang berasal dari berbagai sumber ke dalam bentuk yang dapat diproses oleh sistem komputer. Sumber pengetahuan tersebut dapat berasal dari pakar, buku, basis data, hasil penelitian, maupun pengalaman pengguna. Pengetahuan yang telah dikumpulkan kemudian disimpan dan diorganisasikan ke dalam basis pengetahuan (*knowledge base*) sebagai dasar bagi sistem pakar dalam melakukan proses penalaran. [30].

d. Mesin Inferensi (*Inference engine*)

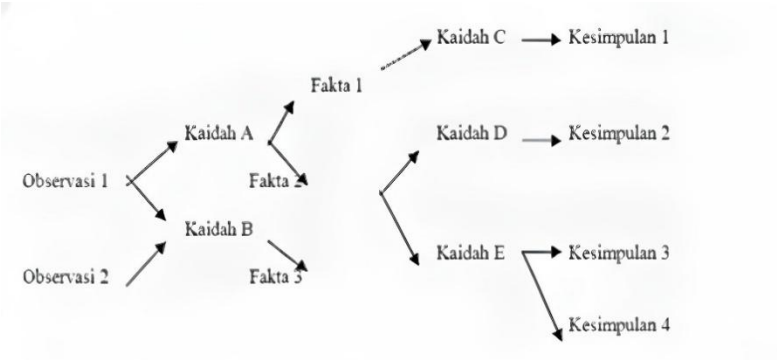
Komponen ini mencakup mekanisme berpikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar untuk memecahkan masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metode untuk menalar informasi dalam basis pengetahuan (*knowledge-base*) maupun *workplace*, serta menyusun kesimpulan berdasarkan informasi tersebut. Sebagian besar sistem pakar berbasis aturan menggunakan strategi inferensi modus ponens, yaitu jika terdapat

aturan *IF* A *THEN* B" dan diketahui A benar, maka B dapat disimpulkan benar.

Sistem pakar berbasis aturan memiliki dua pendekatan utama untuk mengontrol inferensi, yaitu pelacakan ke belakang (*backward chaining*) dan pelacakan ke depan (*forward chaining*).

1) Pelacakan ke Depan (*Forward chaining*)

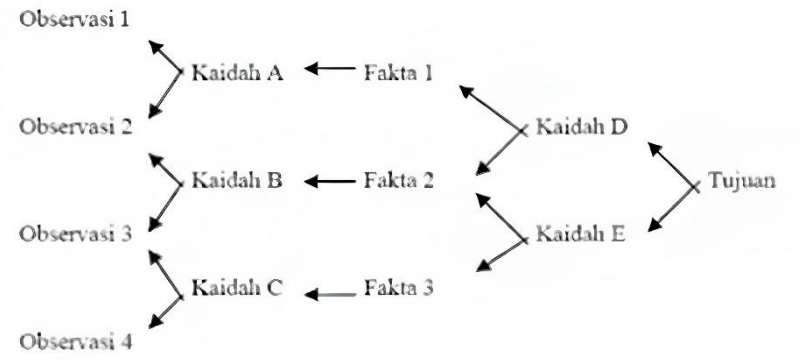
Pendekatan ini bersifat *data-driven*, yaitu dimulai dari fakta atau informasi yang tersedia. Sistem kemudian menelusuri aturan-aturan untuk menemukan kesimpulan yang sesuai. *Forward chaining* bekerja dengan mencari fakta yang cocok dengan bagian *IF* dari aturan *IF-THEN,* kemudian menghasilkan kesimpulan berdasarkan fakta tersebut. Contoh: Guru memasukkan data gejala kesulitan belajar siswa, seperti sering salah menulis, lambat memahami pelajaran, dan sulit mengingat materi. Sistem kemudian menggunakan *forward chaining* untuk menelusuri aturan dan menyimpulkan jenis kesulitan belajar serta strategi intervensi yang tepat.



Gambar 2. 2 Proses *Forward chaining* [31]

2) Pelacakan ke Belakang (*Backward Chaining*)

Pendekatan ini menerapkan mekanisme *goal-driven*, yaitu proses penalaran yang berawal dari tujuan atau kesimpulan yang ingin dibuktikan. Selanjutnya, sistem akan menelusuri aturan yang memiliki tujuan tersebut sebagai konsekuensi. Premis dari aturan yang ditemukan kemudian dijadikan tujuan baru hingga diperoleh fakta yang mendukung atau membuktikan tujuan awal. Contoh Seorang guru ingin mengetahui jenis kesulitan belajar yang dialami siswa. Jika tujuan akhir adalah menentukan strategi remedial, sistem *backward chaining* akan mencari aturan yang berhubungan dengan gejala kesulitan belajar seperti sulit membaca, lambat memahami, atau sulit berhitung, dan berdasarkan gejala tersebut menyarankan strategi remedial yang sesuai.



Gambar 2. 3 Proses *Backward chaining* [31]

Kedua metode inferensi, baik *backward chaining* maupun *forward chaining*, dipengaruhi oleh tiga strategi

penelusuran, yaitu *Depth-First Search* (DFS), *Breadth-First Search* (BFS), dan *Best-First Search.*

a) *Depth-First Search* (DFS): Penelusuran dilakukan secara mendalam, mulai dari simpul akar dan menelusuri cabang ke tingkat yang lebih dalam satu persatu hingga solusi ditemukan atau simpul akhir tercapai.

b) *Breadth-First Search* (BFS): Penelusuran dilakukan secara melebar. Semua simpul pada satu tingkat diuji terlebih dahulu sebelum berpindah ke tingkat berikutnya.

c) *Best-First Search*: Penelusuran ini menggabungkan prinsip DFS dan BFS dengan memilih jalur yang dianggap paling menjanjikan berdasarkan kriteria tertentu, sehingga kesimpulan dapat dicapai lebih efisien.

e. Area Kerja (*Workplace*)

Workplace merupakan komponen dalam sistem pakar yang menyimpan fakta-fakta yang diperoleh selama proses konsultasi. Fakta-fakta tersebut kemudian diproses oleh mesin inferensi dengan merujuk pada pengetahuan yang tersimpan dalam basis pengetahuan untuk menghasilkan keputusan atau solusi atas masalah yang dihadapi. Kesimpulan yang dihasilkan bisa berupa diagnosis, rekomendasi tindakan, atau prediksi akibat tertentu.

f. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelas adalah komponen tambahan yang meningkatkan kemampuan sistem pakar dengan menjelaskan proses penalaran sistem kepada pengguna. Komponen ini membantu pengguna memahami perilaku sistem pakar dengan memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan seperti:

1) Mengapa sistem pakar menanyakan pertanyaan tertentu?
2) Bagaimana suatu kesimpulan dicapai?
3) Mengapa alternatif tertentu tidak dipilih?
4) Apa langkah atau rencana yang digunakan untuk mencapai penyelesaian?

g. Perbaikan Pengetahuan

Seorang pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis, meningkatkan kinerjanya, serta belajar dari pengalaman yang diperoleh. Kemampuan ini sangat penting dalam pembelajaran berbasis komputer, sehingga program dapat menilai faktor-faktor yang menyebabkan keberhasilan maupun kegagalan. Beberapa masalah utama yang dapat ditangani oleh aplikasi sistem pakar meliputi: interpretasi, prediksi, diagnosis, perancangan, perencanaan, pemantauan, debugging, perbaikan, pemberian instruksi, dan pengendalian [32].

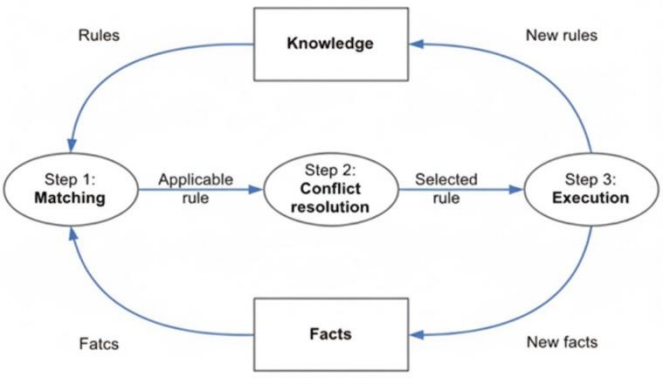
C. Metode *Forward chaining*

Metode *forward chaining* merupakan salah satu teknik penalaran atau pencarian kesimpulan yang bersifat *data-driven* yang proses inferensinya dimulai dari fakta atau informasi yang telah diketahui untuk kemudian menghasilkan suatu kesimpulan. Metode ini termasuk dalam kelompok teknik inferensi ganda, karena dalam prosesnya dapat melibatkan lebih dari satu aturan (*rule*) untuk menelusuri solusi dari suatu permasalahan. Pendekatan ini dikenal juga dengan istilah penalaran dari bawah ke atas (*bottom-up reasoning*), sebab alur berpikirnya berawal dari fakta-fakta dasar yang ada dan bergerak maju secara bertahap hingga mencapai kesimpulan yang lebih kompleks atau keputusan akhir [23].

Pada sistem pakar, metode ini sering digunakan untuk melakukan penarikan kesimpulan dengan cara memasukkan fakta-fakta yang diketahui, kemudian sistem akan mencocokkan fakta tersebut dengan aturan (*rules*) yang tersimpan dalam basis pengetahuan menggunakan fungsi logika seperti *IF* dan *IF–THEN*. Proses ini termasuk dalam penalaran maju (*forward reasoning*), yang berarti fakta-fakta yang diberikan oleh pengguna akan dievaluasi secara berurutan dengan mencocokkannya satu per satu terhadap aturan yang terdapat pada mesin inferensi. Hasil pencocokan akan menghasilkan nilai benar atau salah; jika hasilnya benar, maka fakta tersebut disimpan dan proses dilanjutkan ke aturan berikutnya hingga seluruh fakta selesai diuji. Proses pencocokan antara fakta dan aturan dilakukan secara berulang-ulang hingga diperoleh kesimpulan akhir.

Kelebihan dari metode *forward chaining* terletak pada kemampuannya untuk bekerja secara efektif baik dengan jumlah data kecil maupun besar, karena penalarannya dimulai dari pengumpulan fakta yang tersedia hingga menghasilkan kesimpulan yang logis dan sistematis. Namun demikian, metode ini juga memiliki kelemahan, yaitu kemungkinan terjadinya kebingungan dalam menentukan fakta utama di antara sekumpulan fakta yang ada, karena tidak terdapat mekanisme yang secara eksplisit mampu mengenali atau memprioritaskan informasi yang paling penting [33].

Forward chaining terdiri dari tiga komponen utama, yaitu basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pengguna. Basis pengetahuan berisi kumpulan fakta serta aturan yang mendukung terbentuknya suatu kesimpulan. Antarmuka pengguna berfungsi sebagai media interaksi antara pengguna dan sistem, yang memuat dua jenis informasi, yaitu data atau fakta yang diberikan oleh pengguna serta hasil kesimpulan yang dihasilkan oleh sistem. Sementara itu, mesin inferensi berperan penting dalam proses pengambilan keputusan, dimana mesin ini menghubungkan fakta-fakta yang ada dalam aturan untuk menghasilkan suatu kesimpulan berdasarkan nilai-nilai yang diberikan.



Gambar 2. 4 Alur *Forward chaining* [23]

Penjelasan fungsi dari setiap tahapan pada gambar 2.4 adalah sebagai berikut:

1. Pada tahap pertama, seluruh aturan (*rule*) dicocokkan dengan fakta yang ada untuk menentukan aturan (*rule*) yang relevan. Suatu aturan dianggap relevan apabila premisnya sesuai atau benar berdasarkan fakta tersebut.
2. Hasil dari langkah pertama dapat menimbulkan kondisi dimana terdapat beberapa aturan yang sama-sama valid. Pada kondisi ini, dilakukan proses *conflict resolution*, yaitu mekanisme untuk menentukan aturan mana yang memiliki prioritas tertinggi dan paling layak untuk dijalankan.
3. Tahap terakhir dalam proses penalaran maju (*forward reasoning*) adalah eksekusi (*firing*) terhadap aturan yang terpilih. Hasil dari eksekusi ini dapat berupa dua hal, yaitu: munculnya fakta baru yang kemudian ditambahkan ke dalam *fact base*, atau aturan baru yang diturunkan dan dimasukkan ke dalam *knowledge base* [23].

Untuk memperjelas cara kerja metode *forward chaining* sebagaimana dijelaskan sebelumnya, berikut disajikan contoh kasus sederhana penerapan metode *forward chaining* dalam penentuan keputusan transaksi pembelian saham. Pada contoh kasus ini, digunakan beberapa aturan (*rule*) untuk menentukan keputusan transaksi pembelian saham, yaitu:

1. *IF* Harga Saham Naik *THEN* Inflasi Rendah
2. *IF* Harga Saham Rendah *THEN* Inflasi Tinggi
3. *IF* Inflasi Rendah *THEN* Suku Bunga Meningkat
4. *IF* Inflasi Tinggi *THEN* Suku Bunga Menurun
5. *IF* Suku Bunga Meningkat *THEN* Saham Dibeli
6. *IF* Suku Bunga Menurun *THEN* Saham Tidak Dibeli

Berdasarkan aturan tersebut, akan ditentukan keputusan yang dapat diambil apabila diketahui fakta saat ini menyatakan bahwa Harga Saham Rendah.

Penyelesaian

Diketahui fakta awal: Harga Saham Rendah

Proses penyelesaian dimulai dengan mencocokkan fakta awal dengan aturan yang memiliki premis sesuai. Inferensi dilakukan secara bertahap hingga diperoleh keputusan akhir.

Iterasi ke-1

Berdasarkan fakta awal Harga Saham Rendah, aturan yang memiliki premis sesuai adalah *rule* 3:

- IF Harga Saham Rendah THEN Inflasi Tinggi

Dari aturan tersebut diperoleh fakta baru: Inflasi Tinggi

Iterasi ke-2

Fakta *Inflasi Tinggi* kemudian digunakan untuk mencocokkan aturan selanjutnya, yaitu pada *rule* 4

- IF Inflasi Tinggi THEN Suku Bunga Menurun

Sehingga dihasilkan fakta baru: Suku Bunga Menurun

Iterasi ke-3

Fakta *Suku Bunga Menurun* dicocokkan dengan aturan berikutnya, yaitu *rule* 6

- IF Suku Bunga Menurun THEN Saham Tidak Dibeli

Dengan demikian, diperoleh kesimpulan akhir: Saham Tidak Dibeli

Berdasarkan hasil inferensi menggunakan metode *forward chaining*, dengan fakta awal bahwa harga saham berada pada kondisi rendah, maka keputusan yang dihasilkan adalah saham tidak dibeli. Proses ini menunjukkan bahwa metode *forward chaining* bekerja secara sistematis dengan menelusuri fakta awal melalui aturan yang relevan hingga menghasilkan keputusan akhir [34].

D. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem (*system development*) merupakan proses membangun sistem baru untuk menggantikan sistem lama secara menyeluruh, atau memperbaiki sistem yang telah ada agar berfungsi lebih optimal. Dalam proses ini, berbagai metode dapat diterapkan dan secara umum tercakup dalam *System Development Life Cycle* (SDLC), yang mencakup sejumlah model

seperti *Sequential/Waterfall*, *Parallel*, *Iterative*, *Prototyping*, *Rapid Application Development (RAD)*, *Spiral*, *V-Shaped*, dan *Agile Development*. Tujuan utama pengembangan sistem adalah memproses, menyempurnakan, atau mengganti sistem lama sehingga tercipta sistem baru yang lebih efektif, efisien, serta memberikan nilai guna yang lebih besar bagi pengguna [24].

Pada penelitian ini, pengembangan sistem dilakukan untuk mengatasi keterbatasan proses identifikasi kesulitan belajar yang selama ini masih dilakukan secara manual dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Dengan menerapkan metode *forward chaining*, sistem diagnosis yang dikembangkan mampu melakukan penalaran otomatis berdasarkan fakta dan aturan yang dimasukkan, sehingga proses identifikasi kesulitan belajar dapat berlangsung lebih cepat, akurat, dan mendukung guru BK dalam pengambilan keputusan.

E. Diagnosis Kesulitan Belajar

1. Diagnosis

   a. Pengertian Diagnosis

      Diagnosis merupakan proses penentuan jenis masalah, gangguan, atau kelainan dengan cara meneliti dan menganalisis gejala-gejala yang tampak. Menurut Harriman dalam *Handbook of Psychological Term*, diagnosis merupakan suatu bentuk analisis terhadap penyimpangan atau ketidaksesuaian yang terlihat dari pola gejalanya. Sedangkan menurut Webster, diagnosis didefinisikan sebagai proses identifikasi dan penentuan inti permasalahan melalui

pemeriksaan serta penelitian yang cermat terhadap fakta-fakta yang ditemukan [35].

Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, diagnosis dapat dipahami sebagai proses sistematis untuk mengenali dan menentukan penyebab suatu permasalahan berdasarkan gejala yang muncul.

2. Kesulitan Belajar

a. Definisi Kesulitan Belajar

Secara harfiah, istilah kesulitan belajar berasal dari terjemahan bahasa Inggris *learning disability* yang berarti ketidakmampuan dalam belajar. Namun, istilah *disability* diterjemahkan sebagai "kesulitan" agar memberikan makna yang lebih positif, yaitu bahwa anak sebenarnya masih memiliki kemampuan untuk belajar. Kesulitan belajar adalah suatu kondisi yang kompleks, dimana individu mengalami hambatan dalam kemampuan untuk memahami, mengingat, serta menggunakan informasi secara efektif. Keadaan ini menimbulkan kesenjangan yang nyata antara potensi intelektual siswa dengan hasil pencapaian akademiknya. Peserta didik yang mengalami kesulitan belajar tidak hanya menghadapi tantangan dalam aspek akademik, tetapi juga sering mengalami tekanan emosional dan sosial yang dapat memengaruhi kesejahteraan mereka secara menyeluruh [36].

b. Jenis-Jenis Kesulitan Belajar

Secara umum, kesulitan belajar dapat dikategorikan ke dalam empat jenis utama, yaitu 1) kesulitan belajar akademis, 2) gangguan simbolik, 3) gangguan non-simbolik, dan d) gangguan sosial-emosional. Keempat jenis kesulitan tersebut memiliki karakteristik dan penyebab yang berbeda-beda, namun secara keseluruhan berdampak pada rendahnya kemampuan peserta didik dalam mencapai hasil belajar yang optimal.

1) Kesulitan Belajar Akademis

Kesulitan belajar akademis merupakan hambatan yang dialami peserta didik dalam bidang-bidang akademik dasar seperti membaca, menulis, dan berhitung. Siswa dengan kesulitan ini biasanya menunjukkan kemampuan yang lebih rendah dibandingkan teman sebayanya dalam memahami bacaan, menulis secara teratur, atau menyelesaikan perhitungan sederhana. Kesulitan ini dapat disebabkan oleh lemahnya kemampuan kognitif, kurangnya strategi belajar yang tepat, atau metode pembelajaran yang tidak sesuai dengan karakteristik peserta didik.

2) Gangguan Simbolik

Gangguan simbolik mengacu pada ketidakmampuan peserta didik dalam memahami makna suatu simbol atau objek, meskipun kondisi fisiknya tidak mengalami kelainan.

Artinya, peserta didik sebenarnya mampu melihat atau mendengar simbol tertentu, namun mengalami hambatan dalam menafsirkan maknanya. Sebagai contoh, siswa mampu mengenali huruf dan angka, tetapi tidak dapat menghubungkannya dengan makna atau konsep yang diwakilinya. Gangguan ini berkaitan dengan proses persepsi dan pengolahan informasi yang tidak optimal.

3) Gangguan Non-Simbolik

Gangguan non-simbolik ditandai dengan ketidakmampuan peserta didik untuk memahami atau mengingat kembali informasi yang telah dipelajarinya. Siswa dengan gangguan ini sering kali kesulitan menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Hambatan ini dapat disebabkan oleh daya ingat yang lemah, kesulitan dalam berpikir logis, atau kurangnya latihan dalam mengulang materi. Akibatnya, pemahaman terhadap pelajaran menjadi terbatas dan prestasi belajar menurun.

4) Gangguan Sosial-Emosional

Gangguan sosial-emosional merupakan jenis kesulitan belajar yang bersumber dari faktor internal maupun eksternal, seperti kondisi psikologis, lingkungan keluarga, dan hubungan sosial. Peserta didik yang mengalami gangguan ini biasanya

menunjukkan perilaku belajar yang tidak stabil, seperti sulit berkonsentrasi, kehilangan motivasi, mudah marah, atau enggan berinteraksi dengan lingkungan sekolah. Faktor emosional yang tidak seimbang dapat menghambat kemampuan berpikir dan beradaptasi siswa dalam proses pembelajaran [37].

c. Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar

Fenomena kesulitan belajar pada seorang siswa umumnya dapat terlihat dari menurunnya prestasi atau kinerja akademik yang ditunjukkan. Namun, kesulitan belajar juga bisa tercermin melalui perilaku yang menyimpang (*misbehavior*), seperti suka berteriak di kelas, mengganggu teman, terlibat perkelahian, sering tidak hadir di sekolah, bahkan meninggalkan sekolah tanpa izin. Secara umum, penyebab timbulnya kesulitan belajar dapat dikelompokkan menjadi dua faktor utama, yaitu faktor internal (dari dalam diri siswa) dan faktor eksternal (dari luar diri siswa).

1) Faktor internal siswa

Faktor ini mencakup gangguan atau kelemahan pada aspek psiko-fisik siswa, antara lain:

a) Ranah kognitif (cipta): seperti rendahnya kemampuan intelektual atau tingkat kecerdasan siswa.
b) Ranah afektif (rasa): misalnya emosi yang tidak stabil dan sikap yang kurang positif terhadap belajar.

c) Ranah psikomotor (karsa): seperti gangguan pada indera penglihatan atau pendengaran (mata dan telinga).

2) Faktor eksternal siswa

Faktor eksternal meliputi berbagai kondisi lingkungan yang kurang mendukung proses belajar siswa, yang dapat dibedakan menjadi beberapa jenis lingkungan:

a) Lingkungan keluarga: misalnya ketidakharmonisan hubungan antara orang tua atau kondisi ekonomi keluarga yang rendah.
b) Lingkungan masyarakat: seperti tinggal di daerah dengan kondisi sosial kurang baik (daerah kumuh) atau memiliki pergaulan dengan teman sebaya yang berperilaku negatif.
c) Lingkungan sekolah: contohnya kondisi gedung sekolah yang tidak layak, lokasi yang bising seperti di dekat pasar, kualitas guru yang rendah, serta keterbatasan sarana dan prasarana belajar.

Dari penjelasan mengenai konsep diagnosis dan kesulitan belajar, dapat dipahami bahwa keduanya saling berkaitan dalam konteks pendidikan. Diagnosis kesulitan belajar merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan oleh guru untuk mengidentifikasi adanya hambatan dalam proses belajar peserta didik. Kegiatan ini meliputi upaya mendeteksi bentuk dan tingkat kesulitan yang dialami, memahami karakteristik serta faktor

penyebabnya, dan menentukan langkah-langkah yang tepat untuk penanganan maupun pencegahan. Seluruh proses diagnosis didasarkan pada data dan informasi yang diperoleh secara sistematis agar solusi yang diberikan bersifat tepat sasaran dan efektif, baik dalam konteks *kuratif* (pemecahan masalah) maupun *preventif* (pencegahan) [25].

d. Prosedur Diagnosa Kesulitan Belajar

Langkah-langkah utama dalam prosedur dan teknik diagnosis kesulitan belajar meliputi:

1) Identifikasi Siswa yang Mengalami Kesulitan Belajar

Langkah pertama adalah mengenali siswa yang diperkirakan mengalami kesulitan belajar. Proses ini dilakukan melalui beberapa cara:

a) Penandaan siswa: Mengidentifikasi siswa dalam satu kelas atau kelompok yang memiliki kesulitan belajar, baik bersifat umum maupun khusus pada bidang studi tertentu.

b) Analisis nilai ulangan: enelaah hasil ulangan yang tercantum dalam catatan akademik peserta didik, kemudian membandingkannya dengan rata-rata nilai kelas atau kriteria ketuntasan minimal (KKM) untuk mengetahui tingkat pencapaian hasil belajar.

c) Analisis kesalahan: Mengamati jenis kesalahan yang muncul dalam hasil ulangan untuk menemukan pola kesulitan.

d) Observasi perilaku: Mengamati siswa selama kegiatan belajar mengajar, termasuk kebiasaan belajar di rumah melalui checklist.

e) Pendapat guru lain: Mengumpulkan masukan dari guru lain, khususnya wali kelas dan guru pembimbing, mengenai kesulitan belajar siswa

2) Menentukan letak kesulitan belajar

Dilakukan dengan mendeteksi bidang studi tertentu dimana siswa mengalami kesulitan, membandingkan prestasi siswa dengan nilai rata-rata bidang studi, atau menganalisis catatan proses belajar, termasuk keterlambatan penyelesaian tugas, ketidakhadiran, kurang aktif, dan tingkat partisipasi siswa.

3) Mengidentifikasi faktor penyebab dan karakter kesulitan

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui jenis faktor dan sifat kesulitan yang dialami siswa.

4) Memperkirakan alternatif pertolongan

Menetapkan kemungkinan cara mengatasinya baik yang bersifat mencegah (*preventif*) maupun penyembuhan (*kuratif*).

Dari paparan mengenai prosedur diagnosis kesulitan belajar dapat disimpulkan bahwa proses yang dilakukan guru masih bersifat manual, memakan waktu, dan rentan subjektivitas. Oleh karena itu, diperlukan sistem diagnosis berbasis web dengan pendekatan sistem

pakar yang mampu meniru cara berpikir seorang ahli pendidikan dalam menilai gejala-gejala kesulitan belajar berdasarkan data seperti nilai akademik, tingkat keaktifan, dan kehadiran siswa. Hasilnya berupa diagnosis otomatis mengenai jenis kesulitan belajar yang dialami siswa beserta rekomendasi solusi yang sesuai, sehingga membantu guru mengambil keputusan secara lebih cepat, efisien, dan akurat.

F. Alat Bantu Perancangan Sistem

1. *Flowchart*

Flowchart merupakan gambaran visual yang menunjukkan langkah-langkah serta urutan proses dalam sebuah program. Bagan alir sistem digunakan untuk menjelaskan tahapan-tahapan yang terjadi dalam suatu sistem, termasuk penggunaan media input, output, serta jenis media yang berperan dalam pengolahan data dan penyimpanan perangkat lunak. Melalui simbol-simbol khusus, *flowchart* memperlihatkan urutan kegiatan serta hubungan antarproses dalam suatu program [38]. Selain itu, *flowchart* juga berfungsi memberikan visualisasi yang mempermudah proses analisis, perancangan, dan pengkodean, sehingga membantu dalam pemecahan masalah secara lebih rinci pada proses operasional suatu kegiatan.

Ada beberapa jenis *flowchart* yang umum digunakan, di antaranya sebagai berikut:

a. *Flowchart* Sistem

Flowchart sistem merupakan bagan yang menggambarkan alur kerja atau aktivitas yang berlangsung dalam sistem secara keseluruhan. Bagan ini menjelaskan urutan prosedur yang terdapat di dalam sistem dan menampilkan secara grafis tahapan-tahapan yang membentuk suatu sistem.

b. *Flowchart* Dokumen

Flowchart dokumen, atau yang dikenal juga dengan *flowchart paperwork*, adalah bagan alir yang menunjukkan proses pergerakan dokumen mulai dari formulir hingga laporan yang digunakan. *Flowchart* ini membantu dalam memahami bagaimana dokumen berpindah dan diproses dalam suatu sistem kerja.

c. *Flowchart* Skematik

Flowchart skematik memiliki fungsi yang hampir sama dengan *flowchart* sistem, yaitu untuk menggambarkan proses yang terjadi di dalam sistem. Namun, *flowchart* ini dilengkapi dengan ilustrasi berupa gambar dokumen, perangkat komputer, dan alat pendukung lainnya, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami alur kerja sistem.

d. *Flowchart* Program

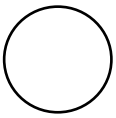
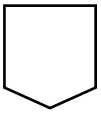
Flowchart program digunakan untuk menjelaskan secara lebih detail langkah-langkah atau instruksi yang terdapat dalam suatu program. Jenis *flowchart* ini berfungsi untuk menggambarkan logika dan urutan proses yang terjadi di dalam program secara sistematis.

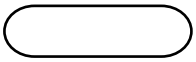
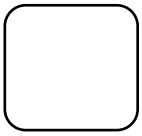
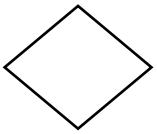
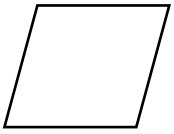
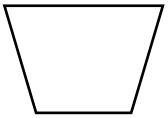
e. *Flowchart* Proses

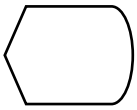
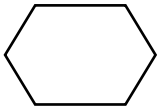
Flowchart proses merupakan bagan yang menggambarkan secara rinci tahapan-tahapan dalam suatu proses. *Flowchart* ini berfungsi untuk memecah, menganalisis, dan menjelaskan setiap langkah yang dilakukan dalam suatu sistem agar alur kerja dapat dipahami dengan lebih jelas [39].

Pada dasarnya, setiap simbol dalam *flowchart* memiliki makna dan fungsi yang berbeda-beda. Berikut ini merupakan beberapa simbol yang umum digunakan dalam proses pembuatan *flowchart*.

Tabel 2. 2 Simbol *Flowchart*

Simbol	**Nama Simbol**	**Fungsi / Keterangan**
	Flow (Arah Alur)	Digunakan untuk menghubungkan satu simbol dengan simbol lainnya sehingga membentuk urutan proses yang jelas.
	*On-Page Reference*	Menunjukkan sambungan proses yang terjadi di halaman atau lembar kerja yang sama.
	*Off-Page Reference*	Menunjukkan sambungan proses yang berada di

		halaman atau lembar kerja yang berbeda.
	Terminator	Menandakan awal atau akhir dari suatu program atau proses.
	*Process* (Proses)	Menunjukkan langkah atau kegiatan pemrosesan data yang dilakukan oleh komputer.
	*Decision* (Keputusan)	Menunjukkan kondisi tertentu yang memiliki dua kemungkinan hasil, yaitu "ya" atau "tidak".
	Input/Output	Melambangkan proses pemasukan (input) atau pengeluaran data (output), tanpa bergantung pada jenis perangkat yang digunakan.
	Manual *Operation*	Menandakan kegiatan yang dilakukan secara manual, bukan oleh komputer.
	Document	Menunjukkan bahwa data berasal dari dokumen fisik

		atau hasil keluaran yang perlu dicetak.
	*Predefined Process*	Melambangkan pelaksanaan subprogram atau prosedur tertentu dalam sistem.
	*Display*	Menyatakan bahwa hasil keluaran ditampilkan melalui perangkat output seperti monitor.
	*Preparation*	Melambangkan tahap persiapan, seperti inisialisasi atau pemberian nilai awal sebelum proses utama dijalankan.

2. *Unified Modeling Language* (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah suatu bahasa pemodelan yang divisualisasikan dalam bentuk diagram atau grafik dan berfungsi untuk menggambarkan, menspesifikasikan, serta mendokumentasikan proses pengembangan sistem berbasis objek (*object oriented*). UML menyediakan standar dalam pembuatan *blueprint* sistem agar proses perancangan dapat dilakukan secara terstruktur dan konsisten.

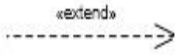
UML terdiri atas berbagai jenis diagram atau bagan yang digunakan untuk memodelkan suatu sistem. Setiap diagram tersebut berfungsi untuk menggambarkan permasalahan yang ada beserta solusi yang dirancang. Secara umum, UML memiliki sembilan jenis diagram utama untuk pemodelan sistem, tetapi pada penelitian ini hanya menggunakan beberapa diagram yang relevan dengan kebutuhan pengembangan. [40].

a. *Use case Diagram*

Use case diagram adalah representasi visual yang terdiri dari beberapa komponen utama, seperti aktor, *use case*, dan hubungan antar komponen. Dalam penggambarannya, digunakan berbagai simbol atau notasi untuk memperlihatkan fungsi-fungsi yang terdapat dalam suatu sistem. Diagram ini berperan penting dalam membantu analis mengidentifikasi dan menyusun kebutuhan (*requirement*) pengembangan sistem. Selain itu, *use case diagram* juga digunakan untuk menjelaskan rancangan sistem kepada pengguna serta merancang seluruh fitur yang akan diterapkan pada sistem yang dikembangkan.

Simbol-simbol yang digunakan dalam *use case diagram* dapat dijelaskan pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Simbol *Use case Diagram*

Simbol	Nama Simbol	Fungsi/Keterangan
	*Actor*	Mewakili peran orang, proses, atau sistem lain yang, atau alat ketika berkomunikasi dengan *use case*
	*Use case*	Abstraksi dan interaksi antara sistem dan aktor.
	Asosiasi (*Association*)	*Abstraksi* dari penghubung antara aktor dengan *use case*
	Generalisasi (*Generalization)*	Menunjukkan spesialiasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan *use case*.
	Menggunakan (*Include)*	Menunjukkan bahwa suati *use case* seluruhnya merupakan fungsionalitas dari *use case* lainnya.
	Ekstensi (*extends)*	Menunjukkan bahwa suatu *use case* merupakan tambahan fungsional dari *use case* lainnya jika suatu kondisi terpenuhi.

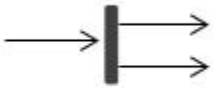
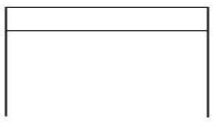
b. *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan alur aktivitas atau proses dalam suatu sistem, mulai dari awal hingga akhir, termasuk keputusan dan proses paralel yang terjadi. Diagram ini memvisualisasikan setiap tahapan untuk memperjelas urutan proses dan biasanya dibuat berdasarkan satu atau beberapa *use case.* Secara umum, *activity*

diagram menunjukkan proses yang berlangsung dalam sistem, sedangkan *use case diagram* menampilkan interaksi antara aktor dan sistem.

Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity diagram* dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 2. 4 Simbol *Activity Diagram*

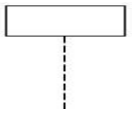
Simbol	**Nama Simbol**	**Fungsi/Keterangan**
	Status awal *(Initial)*	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah satutus awal.
	Aktivitas (A*ctivity)*	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
	*Percabangan (Decision)*	Asosiasi percabangan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
	Penggabungan (*Join)*	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas lebih dari satu.
	Status akhir *(Final)*	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status satu.
	*Swimline*	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.

c. *Sequence Diagram*

Sequence diagram merupakan diagram yang menggambarkan aliran pesan (*message*) antar objek dalam suatu *use case* seiring dengan berjalannya waktu. Diagram ini menampilkan visualisasi interaksi antara berbagai objek yang terlibat dalam sebuah *use case*. Selain itu, *sequence diagram* juga merepresentasikan kolaborasi dinamis antar objek dengan menunjukkan urutan pesan yang dikirim dan diterima, serta menggambarkan bagaimana interaksi antar objek berlangsung di dalam sistem yang sedang dikembangkan.

Simbol-simbol yang digunakan dalam *sequence diagram* dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 2. 5 Simbol *Sequence Diagram*

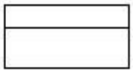
Simbol	**Nama Simbol**	**Fungsi/Keterangan**
	*LifeLine*	Objek *entity*, antarmuka yang saling berinteraksi.
	*Message*	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasiinformasi tentang aktifitas yang terjadi
	*Message*	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi tentang aktivitas yang terjadi

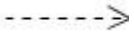
d. *Class diagram*

Class diagram merupakan representasi struktur statis dari kelas-kelas yang terdapat dalam suatu sistem. Setiap kelas menggambarkan entitas atau objek yang memiliki peran tertentu di dalam sistem. Hubungan antar kelas dapat berupa *association* (hubungan langsung antar kelas), *dependency* (ketergantungan satu kelas terhadap kelas lain), *specialization* (kelas turunan dari kelas induk), maupun *package* (pengelompokan kelas ke dalam satu unit logis). Dalam sebuah sistem, umumnya terdapat beberapa *class diagram* untuk menggambarkan berbagai aspek struktural sistem secara menyeluruh.

Simbol-simbol yang terdapat pada *class diagram* dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 2. 6 Simbol *Class Diagram*

Simbol	Nama Simbol	Fungsi/Keterangan
	Generalization	Hubungan dimana objek anak *(descendent)* berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (*ancestor*).
	*Nary Association*	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
	*Class*	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
	*Collaboration*	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor

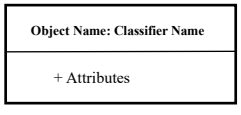
	*Realization*	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
	*Dependency*	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri *(independent)* akan mempegaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
	Association	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya

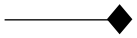
e. *Object diagram*

Object diagram adalah representasi visual dalam UML (*Unified Modeling Language*) yang memperlihatkan contoh nyata dari kelas beserta hubungan antar objek pada suatu waktu tertentu. Diagram ini menampilkan objek-objek yang sedang aktif, atribut-atribut yang dimilikinya, serta relasi yang terjadi di antara mereka. Dengan demikian, *object diagram* membantu memahami kondisi dan struktur sistem saat dijalankan (*runtime*).

Simbol-simbol yang digunakan dalam *object diagram* dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 2. 7 Simbol *Object Diagram*

Simbol	**Nama Simbol**	**Fungsi/Keterangan**
	Objek (*Instance*)	Dapat mewakili entitas dalam sistem yang digambarkan dengan kotak, biasanya perubahan objek dari waktu ke waktu dapat diwakili secara berbeda.

	Tautan (*Link*)	Menggambarkan sebuah garis yang menghubungkan dua objek yang menunjukkan hubungan antar-*instance*. .
	Ketergantungan (*Dependency)*	Menunjukkan satu elemen yang bergantung pada elemen lain, hubungan ini dapat berupa abstraksi, realisasi, atau penggunaan.
	Asosiasi	Hubungan antar dua objek yang digambarkan dengan garis. Dalam hal ini, dapat digambarkan dalam satu atau dua arah.
	Agregasi	Memiliki hubungan antar objek yang digambarkan dengan berlian kosong pada objek penampung.
	Komposisi	Jenis hubungan ketergantungan, dimana objek anak tidak dapat ada tanpa objek induk, tetapi ditandai dengan berlian penuh.

G. Software Perancangan Sistem

1. Visual Studio Code

Visual Studio Code merupakan *text editor* ringan namun bertenaga yang dikembangkan oleh Microsoft dan dapat digunakan di berbagai sistem operasi seperti *Windows*, *macOS*, dan *Linux*. Editor ini secara bawaan mendukung beberapa bahasa pemrograman seperti *JavaScript, TypeScript*, dan *Node.js*, serta dapat diperluas untuk mendukung bahasa lain seperti *C++*, *C#*, PHP, *Python*, *Go*, dan Java melalui *plugin* yang tersedia di *Visual Studio Code Marketplace*.

Visual Studio Code memiliki beragam fitur unggulan, antara lain *IntelliSense*, *Git Integration*, *Debugging*, serta dukungan ekstensi untuk memperluas fungsionalitas editor. Fitur-fitur tersebut terus berkembang seiring dengan pembaruan versi yang dilakukan secara rutin setiap bulan, menjadikan *Visual Studio Code* berbeda dari *text* editor lainnya karena selalu mengikuti perkembangan kebutuhan pengembang perangkat lunak [41].

2. Xampp

Xampp adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk menjalankan website berbasis PHP dengan menggunakan MySQL sebagai sistem pengelola data utama di komputer lokal. Nama xampp sendiri merupakan akronim dari Apache, MySQL, PHP, dan Perl. Secara umum, xampp dapat diartikan sebagai sebuah paket web server lengkap yang digunakan untuk kegiatan pemrograman web. Dengan xampp, pengembang web dapat dengan mudah membangun dan menguji website secara lokal sebelum dipublikasikan ke internet, sehingga proses pengembangan menjadi lebih aman dan efisien.

3. PHP

PHP merupakan bahasa pemrograman sisi server (*server-side scripting*) yang berjalan pada web server dan berfungsi untuk mengolah data di sisi server[42]. PHP dapat dapat dipadukan dengan HTML untuk membentuk halaman web yang bersifat dinamis. Artinya, sintaks dan perintah PHP dieksekusi di server, namun hasilnya ditampilkan dalam

dokumen HTML. PHP menjadi salah satu bahasa yang paling populer dalam pengembangan aplikasi web karena menyediakan berbagai fungsi bawaan yang memudahkan pembuatan situs web interaktif dan dinamis.

4. MySQL

MySQL merupakan perangkat lunak RDBMS (*Relational Database Management System*) yang berfungsi untuk mengelola *database* dengan kecepatan tinggi, mampu menampung data dalam jumlah besar, serta memungkinkan akses oleh banyak pengguna secara bersamaan. MySQL juga memiliki sistem keamanan yang baik, seperti pengaturan hak akses berdasarkan nama host, subnetmask, serta penggunaan kata sandi, dan keunggulan lainnya adalah bersifat gratis [43].

5. Bootstrap

Bootstrap merupakan framework CSS yang menyediakan berbagai komponen antarmuka web siap pakai untuk mempermudah proses pengembangan website. Framework ini dibangun menggunakan teknologi HTML dan CSS, sehingga memungkinkan pengembang membuat berbagai elemen seperti tata letak halaman, tabel, tombol, formulir, menu navigasi, serta komponen antarmuka lainnya dengan lebih cepat. Penggunaannya dilakukan dengan memanfaatkan kelas-kelas CSS yang telah disediakan Bootstrap dan diterapkan pada elemen HTML, sehingga tampilan website menjadi lebih konsisten, responsif, dan mudah dikembangkan [44].

6. *Draw Io*

Draw.io merupakan sebuah platform berbasis web yang digunakan untuk membuat berbagai jenis diagram, khususnya diagram UML (*Unified Modeling Language*). Melalui *Draw.io*, pengguna dapat dengan mudah merancang berbagai model visual seperti *use case* diagram, *class diagram*, *sequence diagram*. serta *activity* diagram. Dengan antarmuka yang intuitif dan fitur *drag-and-drop*, *Draw.io* membantu pengguna dalam memvisualisasikan rancangan sistem secara lebih jelas, sistematis, dan profesional tanpa memerlukan instalasi software tambahan [45].

7. Canva

Canva merupakan platform desain grafis berbasis online yang memudahkan pengguna dalam membuat berbagai konten visual seperti poster, presentasi, media sosial, dan infografik dengan bantuan beragam template yang tersedia, baik gratis maupun berbayar. Aplikasi ini dapat diakses melalui web, Android, maupun *Iphone* sehingga fleksibel digunakan kapan saja [46]. Dalam konteks perancangan sistem, Canva berperan sebagai alat bantu untuk merancang tampilan antarmuka (*user interface*), membuat mockup sistem, serta menyusun desain visual yang mendukung dokumentasi dan komunikasi ide antar pengembang. Dengan demikian, Canva tidak hanya digunakan untuk kebutuhan desain umum, tetapi juga membantu visualisasi rancangan sistem secara menarik dan profesional.

H. Penelitian yang Relevan

Berdasarkan penelusuran terhadap berbagai jurnal yang relevan, penulis menemukan sejumlah penelitian terdahulu yang memiliki hasil dan temuan terkait dengan topik penelitian ini.

1. Berdasarkan penelitian Mardewi, Sofyan, dan Hendrika (2021) berjudul "Implementasi *Forward chaining* dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa SMAN 2 Manokwari Melalui E-Counseling Berbasis Web" mengidentifikasi permasalahan di SMA Negeri 2 Manokwari, dimana jumlah siswa (1.168) dan guru BK (6) tidak seimbang, sehingga sulit memantau perkembangan siswa dan motivasi belajar. Metode *forward chaining* digunakan untuk membangun sistem e-counseling yang dapat mendeteksi kesulitan siswa berdasarkan aturan yang ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam memberikan solusi terbaik untuk layanan konseling, dengan harapan meningkatkan efektivitas guru BK [47]. Penelitian ini relevan karena menunjukkan penerapan *forward chaining* di sekolah menengah atas (SMA) untuk kesulitan belajar, mirip dengan konteks MTSN 6 Agam, namun fokusnya lebih pada e-counseling daripada diagnosis otomatis.
2. Herlan Sutisna dan Fitri Amelia (2022) dalam "Implementasi Metode *Forward chaining* Pada Sistem Pakar Diagnosa Sindrom Tourette" membahas permasalahan dimana orang tua sering tidak menyadari gejala sindrom Tourette pada anak usia 7-10 tahun, yang dapat berkembang menjadi gangguan motorik dan vokal. Metode *forward chaining*

diterapkan pada sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa berdasarkan gejala input pengguna. Hasilnya, sistem dapat mengidentifikasi gejala dan memberikan kesimpulan apakah pengguna mengidap sindrom tersebut [48]. Penelitian ini relevan karena menggunakan *forward chaining* untuk diagnosis masalah kesehatan mental anak, yang dapat dikaitkan dengan kesulitan belajar psikologis, meskipun fokusnya bukan pada kesulitan belajar akademik.

3. Angguh Rivaldi et al. (2025) dalam "Implementasi Metode *Forward chaining* pada Sistem Pakar Identifikasi Kepribadian Siswa Berbasis Web (Studi Kasus: SMK Tiara Nusa)" mengangkat permasalahan di SMK Tiara Nusa Depok, dimana guru BK belum optimal dalam mengidentifikasi kepribadian siswa secara mendalam. Metode *forward chaining* digunakan untuk membangun sistem pakar yang membantu identifikasi tipe kepribadian berdasarkan ciri-ciri siswa. Hasil penelitian menunjukkan sistem ini meningkatkan akurasi dan kecepatan diagnosis, serta mendukung pendekatan konseling yang tepat [19]. Penelitian ini relevan karena diterapkan di sekolah menengah kejuruan (SMK), mirip dengan tingkat SMP, dan menunjukkan potensi *forward chaining* dalam diagnosis masalah siswa, meskipun fokusnya pada kepribadian bukan kesulitan belajar spesifik.
4. Muhammad Yusuf Bakhtiar et al. (2025) dalam "Metode *Forward chaining* untuk Deteksi Gangguan Kejiwaan Dini" membahas tantangan diagnosis gangguan mental yang memerlukan konsultasi langsung dengan

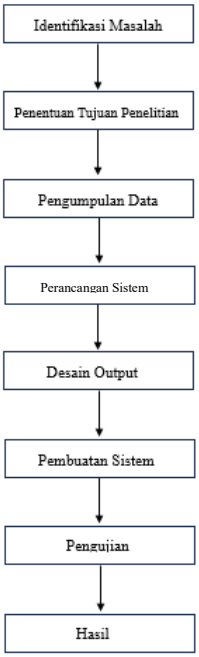
dokter. Metode *forward chaining* diterapkan pada sistem pakar untuk deteksi dini gangguan kejiwaan, memungkinkan masyarakat melakukan diagnosis mandiri. Hasilnya, sistem ini meningkatkan aksesibilitas, efisiensi, dan mengurangi stigma, meskipun tantangan ada pada validasi basis pengetahuan [49]. Penelitian ini relevan karena menunjukkan penerapan *forward chaining* untuk deteksi masalah psikologis, yang sering terkait dengan kesulitan belajar.

5. Tritjahjo Danny Soesilo, Firosalia Kristin, dan Yustinus Windrawanto (2024) dalam "Pelaksanaan Diagnostik Kesulitan Belajar Peserta Didik oleh Guru" mengidentifikasi permasalahan di SD, dimana siswa mengalami kesulitan belajar Matematika dan Bahasa Indonesia, namun guru kurang memiliki instrumen diagnostik. Metode deskriptif kuantitatif digunakan, dengan instrumen seperti observasi, tes tertulis, wawancara, dan angket. Hasilnya, guru telah melakukan diagnosis, namun kesulitan dominan akademik, dan hambatan utama adalah kurangnya instrumen lengkap. Saran penelitian adalah pelatihan guru dan pengembangan instrumen [50]. Penelitian ini relevan karena membahas diagnostik kesulitan belajar di tingkat dasar, yang mirip dengan SMP, dan menunjukkan kesenjangan dalam metode manual yang dapat diatasi oleh sistem pakar seperti *forward chaining*.
6. Tri Umari et al. (2024) dalam "Diagnostik Kesulitan Belajar Siswa/I Kelas VII.1 SMP Negeri 15 Dumai dalam Proses Belajar" mengangkat permasalahan di SMP Negeri 15 Dumai, dimana siswa mengalami

kesulitan belajar yang memengaruhi prestasi akademik dan sosial, namun penyebabnya belum diidentifikasi mendalam. Metode deskriptif kuantitatif digunakan, mengungkapkan bahwa siswa memiliki motivasi baik tetapi kurang kebiasaan belajar teratur, dengan gangguan internal seperti mengantuk dan kurang fokus. Saran penelitian adalah strategi pembelajaran efektif dan bimbingan tambahan [51]. Penelitian ini sangat relevan karena dilakukan di SMP, sama dengan MTSN 6 Agam, dan menekankan perlunya diagnosis yang lebih mendalam, yang dapat diisi oleh sistem pakar berbasis *forward chaining.*

I. Kerangka Berpikir Penelitian

Kerangka kerja penelitian merupakan suatu alur sistematis yang menggambarkan langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh peneliti untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Melalui kerangka kerja ini, penelitian dapat berjalan secara terarah, logis, dan efisien sehingga menghasilkan produk sistem yang valid, praktis, dan efektif. Kerangka kerja juga berfungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian, agar setiap tahapan dapat mendukung tercapainya hasil yang diharapkan. Untuk kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Kerangka Berpikir Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Tahap awal penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi berbagai permasalahan yang terjadi di lingkungan MTsN 6 Agam. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru BK, ditemukan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan belajar, baik dalam memahami materi pelajaran, rendahnya kemampuan literasi, maupun lemahnya motivasi belajar. Proses identifikasi kesulitan belajar selama ini masih dilakukan secara manual melalui observasi dan analisis nilai yang membutuhkan waktu lama serta berpotensi subjektif. Selain itu, keterbatasan jumlah guru BK yang hanya empat orang untuk 904 siswa membuat proses diagnosis dan pendampingan menjadi tidak optimal. Kendala lain seperti komunikasi yang kurang terbuka antara siswa dan guru BK juga menjadi hambatan dalam proses

konseling. Melihat kondisi tersebut, peneliti menilai perlunya pengembangan sistem berbasis web yang dapat membantu guru BK dalam mendiagnosis kesulitan belajar siswa secara cepat, akurat, dan objektif.

2. Penentuan Tujuan Penelitian

   Setelah permasalahan diidentifikasi, peneliti menetapkan tujuan utama penelitian ini, yaitu menerapkan metode *forward chaining* dalam pengembangan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa di MTsN 6 Agam. Sistem ini diharapkan memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas yang tinggi sehingga dapat digunakan oleh guru BK sebagai alat bantu dalam melakukan diagnosis secara efisien dan akurat.

3. Pengumpulan Data

   Tahap ini dilakukan untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan dalam proses perancangan sistem. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode, yaitu wawancara dengan guru Bimbingan dan Konseling (BK) untuk memahami jenis kesulitan belajar yang sering dialami siswa serta kriteria diagnosis yang digunakan, observasi langsung terhadap siswa dan kegiatan belajar mengajar untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesulitan belajar, serta studi pustaka dengan mempelajari teori-teori tentang kesulitan belajar, metode *forward chaining*, dan referensi penelitian terdahulu yang relevan. Hasil dari tahap ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan basis pengetahuan (*knowledge base)* dan aturan (*rule*) pada sistem pakar yang akan dibangun.

4. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, peneliti mulai merancang sistem diagnosis kesulitan belajar berbasis metode *forward chaining*. Tahapan ini mencakup pembuatan model sistem, perancangan alur proses diagnosis, serta penyusunan struktur data dan basis pengetahuan. Perancangan pada sistem dilakukan dengan menggunakan diagram UML seperti *class diagram*, *use case diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram* untuk menggambarkan hubungan antar komponen sistem. Fokus utama dari tahap ini adalah memastikan agar sistem mampu menelusuri fakta-fakta yang dimasukkan dan menghasilkan kesimpulan berdasarkan aturan yang telah ditentukan.

5. Desain Output

Tahap desain output berfokus pada perancangan tampilan dan informasi yang akan disajikan kepada pengguna. Output sistem dirancang agar dapat menampilkan hasil diagnosis berupa jenis kesulitan belajar yang dialami siswa serta rekomendasi tindak lanjut yang sesuai. Desain dibuat sederhana, informatif, dan mudah dipahami oleh guru BK sehingga dapat digunakan tanpa memerlukan keterampilan teknis yang tinggi.

6. Pembuatan Sistem

Tahap ini merupakan implementasi dari hasil perancangan yang telah dilakukan. Peneliti membangun sistem diagnosis kesulitan belajar menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan basis data *MySQL*. Sistem dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis web agar mudah diakses oleh guru BK di MTsN 6 Agam. Pada tahap ini dilakukan proses pengkodean,

pembuatan antarmuka pengguna (*user interface*), serta integrasi antara modul basis pengetahuan dan mesin inferensi berbasis metode *forward chaining*.

7. Pengujian Sistem

   Setelah proses pengembangan sistem selesai, dilakukan tahap pengujian untuk memastikan bahwa seluruh fungsi sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing,* yaitu metode pengujian yang berfokus pada pengujian fungsi sistem tanpa memperhatikan struktur atau kode program di dalamnya. Tahap ini bertujuan untuk memverifikasi bahwa setiap menu, tombol, serta fitur pada sistem dapat beroperasi dengan baik dan menghasilkan diagnosis yang sesuai berdasarkan data yang diberikan pengguna.

8. Hasil

   Tahap terakhir adalah menganalisis hasil implementasi dan pengujian sistem. Pada tahap ini, ditinjau aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas sistem diagnosis kesulitan belajar yang dikembangkan berdasarkan kriteria penilaian yang relevan. Jika sistem menunjukkan performa yang baik, maka diharapkan dapat mendukung guru BK dalam mendiagnosis kesulitan belajar siswa secara lebih cepat, objektif, dan efisien, sehingga berpotensi menjadi solusi alternatif dalam kegiatan konseling dan bimbingan di MTsN 6 Agam.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Madrasah Tsanawiyah Negeri (MTsN) 6 Agam, yang beralamat di Jalan Kubang Putiah, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat, Kode Pos 26181. Objek penelitian ini merupakan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa yang dikembangkan dengan menerapkan metode *forward chaining*, yang dirancang untuk membantu guru Bimbingan dan Konseling (BK) dalam mengidentifikasi jenis kesulitan belajar siswa berdasarkan gejala-gejala yang muncul melalui sistem.

Subjek penelitian terdiri atas siswa MTsN 6 Agam sebagai responden utama yang memberikan data terkait gejala kesulitan belajar yang dialami selama proses pembelajaran dan guru BK sebagai narasumber atau ahli yang memberikan nilai dan pengetahuan dasar (*rule base*) terhadap setiap gejala kesulitan belajar yang digunakan dalam proses inferensi sistem. Pemilihan MTsN 6 Agam sebagai lokasi penelitian didasarkan pada adanya permasalahan nyata mengenai kesulitan belajar siswa yang memerlukan alat bantu diagnosis yang lebih efisien, serta keterbatasan jumlah guru BK dibandingkan dengan jumlah siswa yang

cukup banyak, sehingga dibutuhkan sistem yang dapat membantu proses diagnosis awal secara cepat, tepat, dan akurat.

2. Waktu Penelitian

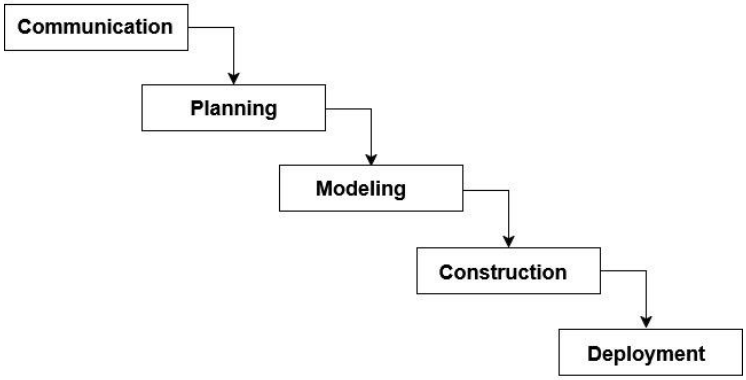
   Pelaksanaan penelitian berlangsung dalam rentang waktu lima bulan, terhitung sejak Februari 2026 sampai dengan Juli 2026.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (*R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan sebuah produk berupa sistem diagnosis kesulitan belajar siswa berbasis metode *forward chaining*. Metode R&D dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menciptakan produk baru yang mampu memberikan solusi terhadap permasalahan nyata di lapangan. Melalui pendekatan R&D, peneliti tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga melakukan proses validasi, uji kepraktisan, dan uji efektivitas terhadap produk yang dikembangkan.

Pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) atau Siklus Hidup Pengembangan Sistem. SDLC merupakan suatu proses pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara sistematis melalui tahapan-tahapan tertentu dengan menerapkan model dan metodologi [52]**.** SDLC memiliki beberapa model pengembangan, namun pada penelitian ini penulis menggunakan model *waterfall.*

Metode *waterfall* merupakan model pengembangan perangkat lunak yang bersifat berurutan dan sistematis, dimana setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya [53]. Proses ini mengalir secara linear dari awal hingga akhir, mencakup tahapan seperti *communication, planning, modeling, construction,* dan *deployment.* Model ini dipilih karena sesuai untuk sistem yang memiliki kebutuhan jelas dan spesifikasi yang stabil, seperti sistem diagnosis kesulitan belajar yang dirancang untuk guru Bimbingan dan Konseling (BK). Alur metode *Waterfall* disajikan pada gambar 3.1:



Gambar 3. 1 Metode *Waterfall* [54]

1. *Communication* (Analisis Kebutuhan)

Pada tahap ini dilakukan proses komunikasi yang intensif antara pengembang dan pengguna (*user*) untuk memahami secara mendalam permasalahan yang dihadapi serta kebutuhan sistem yang akan dibangun. Kegiatan yang dilakukan meliputi wawancara, observasi, studi dokumen, dan pengumpulan data lapangan. Tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan informasi dan fungsi-fungsi yang diharapkan

dari perangkat lunak. Hasil dari tahap ini berupa dokumen *Software Requirement Specification (SRS)* yang berisi rincian kebutuhan fungsional maupun non-fungsional sistem. Dokumen ini menjadi dasar acuan dalam tahap perencanaan dan perancangan sistem berikutnya.

2. *Planning* (Perencanaan)

Setelah kebutuhan sistem terdefinisi dengan baik, pengembang melakukan proses perencanaan yang mencakup penjadwalan kegiatan, alokasi sumber daya manusia dan teknologi, serta identifikasi risiko yang mungkin terjadi selama pengembangan. Tahap ini juga melibatkan penyusunan rencana kerja proyek (*project plan*) yang menjelaskan alur kegiatan dari awal hingga akhir. Tujuan utama tahap perencanaan adalah untuk memastikan pengembangan sistem dapat berjalan terstruktur, efisien, serta sesuai dengan batas waktu dan anggaran yang telah ditentukan.

3. *Modeling* (Perancangan Sistem)

Pada tahap ini dilakukan proses penerjemahan kebutuhan sistem menjadi desain teknis yang dapat diimplementasikan. Desain sistem mencakup perancangan arsitektur perangkat lunak, diagram alur proses (flowchart), diagram UML seperti *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *class diagram*, serta perancangan basis data dan antarmuka pengguna (*user interface*). Tujuan dari tahap ini adalah menghasilkan rancangan sistem yang terperinci dan mudah dipahami oleh

pengembang, sehingga proses implementasi dapat dilakukan secara konsisten dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

4. *Construction* (Pembangunan dan Pengujian Sistem)

   Tahap ini merupakan inti dari proses pengembangan perangkat lunak, dimana seluruh desain sistem yang telah dibuat diterjemahkan ke dalam bentuk kode program menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai. Proses ini meliputi pembuatan modul-modul program secara terpisah, kemudian dilakukan integrasi menjadi satu kesatuan sistem. Setelah proses implementasi selesai, sistem diuji menggunakan berbagai metode seperti *blackbox testing* untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan benar, bebas dari kesalahan (*error* atau *bug*), serta sesuai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna.

5. *Deployment* (Implementasi dan Pemeliharaan)

   Setelah sistem selesai diuji dan dinyatakan layak digunakan, dilakukan proses *deployment* atau penerapan sistem ke lingkungan nyata. Sistem mulai digunakan oleh pengguna untuk menjalankan aktivitas sesuai tujuan perancangannya. Pada tahap ini juga dilakukan kegiatan pemeliharaan (*maintenance*), yang meliputi perbaikan terhadap kesalahan yang mungkin masih ditemukan, pembaruan fitur sesuai kebutuhan baru, serta peningkatan performa sistem agar tetap optimal dan relevan dengan perkembangan teknologi. Tahap pemeliharaan bersifat berkelanjutan karena sistem yang baik harus mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan kebutuhan organisasi dan kondisi operasional di lapangan [54].

C. Tahap Pengembangan Sistem

Metode *Waterfall* terdiri dari lima tahapan utama yang dilakukan secara berurutan dan sistematis, yaitu *communication, planning, modeling, construction,* dan *deployment*. Setiap tahap memiliki keterkaitan yang erat, dimana hasil dari satu tahap menjadi masukan bagi tahap berikutnya. Adapun penjelasan penerapan kelima tahapan tersebut dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Communication* (Analisis Kebutuhan)

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi dan memahami kebutuhan pengguna terhadap sistem diagnosis kesulitan belajar yang akan dikembangkan. Pada tahap ini, penulis melakukan komunikasi langsung dengan pihak pengguna, yaitu guru Bimbingan dan Konseling (BK) di MTsN 6 Agam, melalui wawancara dan observasi lapangan.

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui kendala yang dihadapi guru BK dalam proses identifikasi kesulitan belajar siswa serta menentukan fitur-fitur yang dibutuhkan pada sistem. Hasil dari tahap ini berupa dokumen analisis kebutuhan yang mencakup:

a. Kebutuhan fungsional, meliputi pengelolaan data siswa, data gejala, data kategori keulitan belajar siswa, serta penerapan metode *Forward chaining* dalam proses diagnosis.

b. Kebutuhan non-fungsional, meliputi kemudahan penggunaan (*user friendly*), kecepatan akses, keakuratan hasil diagnosis, serta keamanan data siswa.

Dokumen kebutuhan tersebut menjadi dasar utama dalam pengembangan dan implementasi sistem agar sesuai dengan kebutuhan pengguna di lapangan.

2. *Planning* (Perencanaan)

Tahap perencanaan dilakukan setelah kebutuhan sistem teridentifikasi dengan jelas. Pada tahap ini, penulis menyusun rencana pengembangan sistem yang mencakup jadwal pelaksanaan, pembagian tugas, kebutuhan sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak, serta identifikasi risiko yang mungkin muncul selama proses pengembangan. Perencanaan juga mencakup penentuan teknologi yang akan digunakan, seperti bahasa pemrograman PHP, basis data MySQL, serta lingkungan pengembangan *Visual Studio Code*. Dengan adanya tahap perencanaan yang matang, proses pengembangan sistem dapat dilakukan secara terarah, terjadwal, dan efisien sesuai dengan tujuan penelitian.

3. *Modeling* (Perancangan Sistem)

Tahap perancangan bertujuan untuk menerjemahkan hasil analisis kebutuhan ke dalam bentuk rancangan teknis sistem. Pada tahap ini, penulis membuat model yang menggambarkan bagaimana sistem akan bekerja dan berinteraksi dengan pengguna. Rancangan yang dibuat meliputi:

a. Flowchart, untuk menggambarkan alur proses sistem diagnosis kesulitan belajar.
b. Diagram UML yang terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram* guna memvisualisasikan fungsi sistem serta hubungan antar komponen.
c. Desain antarmuka pengguna (*User interface)* yang dirancang agar mudah digunakan oleh guru BK. Selain itu, tahap ini juga mencakup perancangan aturan inferensi *forward chaining* sebagai dasar logika sistem dalam melakukan proses diagnosis secara otomatis.

4. *Construction* (Implementasi dan Pengujian)

Tahap *construction* terdiri dari dua bagian utama, yaitu implementasi (*coding*) dan pengujian (*testing*). Pada bagian implementasi, penulis menerjemahkan hasil perancangan sistem ke dalam bentuk kode program yang dapat dijalankan. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP basis data MySQL dan bootsrap. Setiap modul yang telah dirancang diimplementasikan sesuai fungsinya, meliputi:

a. Modul pengelolaan data siswa
b. Modul pengelolaan data gejala
c. Modul pengelolaan data kategori kesulitan belajar siswa
d. Modul pengelolaan data aturan dengan metode *forward chaining*
e. Modul proses diagnosis
f. Modul hasil diagnosis
g. Modul laporan

Setelah implementasi selesai, dilakukan pengujian sistem untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan dan spesifikasi. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*, yaitu pengujian yang berfokus pada kesesuaian antara input dan output tanpa melihat struktur kode program. Pengujian akan dilakukan bersama guru BK di MTsN 6 Agam dengan fokus pada aspek keakuratan hasil diagnosis, kemudahan penggunaan antarmuka, serta stabilitas sistem dalam penggunaan nyata. Hasil pengujian menunjukkan apakah sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna dan siap diterapkan di lingkungan sekolah.

5. *Deployment* (Penerapan dan Pemeliharaan)

Tahap terakhir adalah *deployment*, yaitu penerapan sistem yang telah diuji ke dalam lingkungan nyata untuk digunakan oleh guru BK. Setelah sistem mulai digunakan, dilakukan proses pemeliharaan (*maintenance*) secara berkelanjutan untuk memastikan sistem tetap berfungsi optimal dan relevan dengan kebutuhan pengguna. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

a. Perbaikan bug atau kesalahan kecil yang ditemukan setelah implementasi,
b. Pembaruan fitur berdasarkan masukan dari pengguna, dan
c. Peningkatan performa sistem agar lebih cepat, efisien, dan mudah diakses.

Selain itu, penulis juga menyusun dokumentasi sistem yang berisi panduan penggunaan, struktur *database*, serta petunjuk pengembangan lanjutan.

Dokumentasi ini penting agar sistem dapat dimanfaatkan dan dikembangkan lebih lanjut oleh pihak sekolah di masa mendatang.

Dengan demikian, kelima tahapan dalam model *Waterfall* saling berkaitan secara berurutan dan sistematis. Setiap tahap menghasilkan keluaran (*output*) yang menjadi masukan (*input*) bagi tahap berikutnya. Pemilihan model *waterfall* dalam penelitian berjudul "Penerapan Metode *Forward chaining* pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam" didasarkan pada kebutuhan proses pengembangan sistem yang terstruktur, terdokumentasi dengan baik, serta sesuai untuk proyek yang memiliki tujuan dan spesifikasi yang telah didefinisikan secara jelas sejak awal. Dengan pendekatan ini, sistem diagnosis yang dihasilkan diharapkan dapat membantu guru BK dalam mengidentifikasi jenis kesulitan belajar siswa secara akurat, cepat, dan efisien.

D. Uji Produk

Setelah proses pengembangan sistem selesai, dilakukan pengujian produk untuk menilai tingkat kelayakan serta efektivitas sistem yang telah dihasilkan. Pengujian tersebut mencakup uji validitas, uji praktikalitas, dan uji efektivitas.

1. Uji Validitas

   Uji validitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana instrumen atau produk yang dikembangkan mampu mengukur aspek yang seharusnya diukur secara tepat.

a. Validator

Uji validitas dilakukan oleh validator ahli yang terdiri dari dosen sesuai bidang keahliannya untuk menilai kelayakan sistem

b. Instrumen Validitas

Instrumen yang digunakan berupa lembar validasi ahli dalam bentuk angket *skala Likert*, dengan rentang skor 1–5 (tidak setuju sampai sangat setuju).

c. Indikator Penilaian Validitas

Indikator validitas meliputi:

1) Gejala kesulitan belajar siswa yang digunakan pada sistem sudah sesuai
2) Pengelompokan jenis kesulitan belajar siswanpada sistem sudah jelas
3) Aturan (*rule*) yang digunakan dalam sistem telah sesuai untuk menentukan jenis kesulitan belajar siswa
4) Hasil diagnosis yang diberikan sistem sesuai dengan gejala yang dipilih
5) Solusi atau rekomendasi yang diberikan sistem sesuai dengan hasil diagnosis
6) Metode *forward chaining* pada sistem sudah sesuai untuk mendiagnosis kesulitan belajar siswa

7) Tampilan sistem sesuai sebagai media diagnsosis kesulitan belajar siswa
8) Penyajian gejala, hasil diagnosis, dan rekomendasi pada sistem sudah jelas
9) Tata letak menu, tombol, dan fitur pada sistem sudah sesuai
10) Navigasi sistem mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna.

d. Teknik Analisis

Hasil penilaian validator dianalisis menggunakan rumus Aiken's *V*, yang digunakan untuk menilai validitas isi (*content validity*) berdasarkan penilaian para ahli [55].

Rumus Aiken's V:

$$\boldsymbol{V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]}}$$

Keterangan:

V : Nilai koefisien validitas Aiken's V

s : Hasil pengurangan skor penilaian ahli (**r**) terhadap skor terendah (**lo**) yaitu (s = r - lo)

l_o: Skor terendah pada skala penilaian

c : Jumlah kategori penilaian

r : Skor yang diberikan oleh ahli penilai

n : Jumlah penilai (*validator*) [56].

Tabel 3. 1 Kriteria Penentuan Validitas Aiken's V

Persentase (V)	Kriteria
< 0,6	Tidak Valid
≥ 0,6	Valid

2. Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem atau produk yang dikembangkan mudah digunakan, efisien, dan dapat diterapkan dengan baik oleh pengguna [57].

a. Pengguna (Responden)

Uji praktikalitas dilakukan oleh siswa dan guru BK sebagai pengguna utama sistem diagnosis kesulitan belajar.

b. Instrumen Praktikalitas

Instrumen yang digunakan berupa angket praktikalitas dalam bentuk angket *skala Likert*, dengan rentang skor 1–5 (tidak setuju sampai sangat setuju).

c. Indikator Praktikalitas

Indikator Praktikalitas meliputi:

1) Sistem mudah digunakan oleh pengguna
2) Menu dan fitur pada sistem mudah dipahami
3) Pengguna mudah memilih gejala yang sesuai pada sistem
4) Sistem dapat memberikan hasil diagnosis dengan cepat
5) Informasi hasil diagnosis mudah dipahami pengguna

6) Sistem membantu pengguna dalam proses diagnosis kesulitan belajar dengan lebih mudah
7) Tampilan sistem menarik dan nyaman digunakan
8) Tampilan dan navigasi sistem memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem

Data hasil angket dianalisis menggunakan rumus *moment kappa* sebagai berikut:

Rumus *Moment Kappa*:

$$(K) = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

Keterangan :

K = nilai *moment kappa* yang menunjukkan kepraktisan produk

p = proporsi keterlaksanaan, diperoleh dari skor yang diberikan penguji dibagi skor maksimal

pe = proporsi ketidakterlaksanaan, diperoleh dari selisih skor maksimal dan skor penguji dibagi skor maksimal [58].

Tabel 3. 2 Kriteria Penentuan Praktikalitas *Moment Kappa*

Interval	Kategori
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 Praktis

3. Uji Efektivitas

Efektivitas berkaitan dengan sejauh mana sistem dapat memberikan hasil sesuai tujuan yang diharapkan. Uji Efektivitas menunjukkan tingkat kesesuaian hasil yang dicapai dengan sasaran yang telah ditetapkan [59].

a. Subjek Uji Coba

Uji efektivitas dilakukan melalui uji coba terhadap 30 siswa yang akan menggunakan sistem dalam proses diagnosis.

b. Bentuk Pengujian

Pengujian efektivitas dilakukan dengan membandingkan:

1) Skor awal (*pre-test*): kemampuan atau pemahaman siswa dalam mendiagnosis kesulitan belajar sebelum menggunakan sistem.
2) Skor akhir (*post-test):* kemampuan atau pemahaman setelah menggunakan sistem.

c. Teknik Analisis

Analisis efektivitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus statistik yang dikemukakan oleh Richard R. Hake, yaitu *G-Score*.

$$< g > = \frac{(\% < sf > - \% < Si >)}{(100 - \% < Si >}$$

Keterangan:

$<g>$ = *G-Score*

$<sf>$ = *Score* akhir

<*Si*> = *Score* awal [60].

Tabel 3. 3 Kriteria Penentuan Efektivitas *G-Score*

Persentase	**Kriteria**
(< g >) > 0.7	*High-g*
0.7 > (< g >) > 0.3	*Medium-g*
(< g >) < 0.3	*Low-g*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian tentang penerapan metode *forward chaining* dalam pengembangan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa di MTsN 6, diperoleh hasil penelitian melalui pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan *waterfall* yang dijabarkan dalam beberapa tahapan berikut.

1. *Communication* (*Project Initiation* & *Requirements Gathering*)
   a. Inisiasi Proyek (*Project Initiation)*

      Pada tahap inisiasi proyek, peneliti melakukan pengumpulan informasi awal melalui wawancara dengan pihak sekolah, khususnya guru Bimbingan dan Konseling (BK) yang berperan sebagai pakar dalam penelitian ini serta studi literatur terkait kesulitan belajar siswa.

      Berdasarkan hasil wawancara dan studi literatur tersebut, diperoleh data berupa beberapa kategori kesulitan belajar siswa yang umum terjadi beserta gejala-gejalanya. Data tersebut merupakan bentuk akuisisi pengetahuan dari pakar yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan basis pengetahuan pada sistem diagnosis kesulitan belajar menggunakan metode *forward chaining*. Indikasi kategori kesulitan belajar tersebut disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Ktegori kesulitan Belajar

Kode	Kategori Kesulitan Belajar	Rekomendasi
K01	Kesulitan Akademik	Tingkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran dengan cara belajar secara rutin, membuat rangkuman materi, memperbanyak latihan soal, serta aktif bertanya kepada guru apabila terdapat materi yang belum dipahami. Selain itu, siswa juga dapat mengikuti bimbingan belajar atau belajar kelompok bersama teman agar pemahaman materi menjadi lebih baik.
K02	Kesulitan Motivasi	Tingkatkan motivasi belajar dengan membuat jadwal belajar yang teratur, menentukan target belajar harian, mengurangi penggunaan media sosial secara berlebihan, serta menciptakan suasana belajar yang nyaman. Siswa juga perlu menanamkan rasa percaya diri dan membiasakan diri untuk disiplin dalam belajar agar semangat belajar dapat meningkat.
K03	Kesulitan Sosial dan keluarga	Lebih terbuka dalam menyampaikan permasalahan yang dihadapi kepada orang tua, wali kelas, atau guru Bimbingan dan Konseling (BK). Dukungan keluarga dan lingkungan pertemanan yang positif sangat diperlukan agar siswa dapat belajar dengan lebih nyaman dan fokus. Selain itu, siswa juga perlu membangun hubungan sosial yang baik di lingkungan sekolah.
K04	Kesulitan sekolah dan guru	Lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran di kelas, seperti bertanya ketika belum memahami materi dan

		mengikuti arahan guru dengan baik. Siswa juga dapat memanfaatkan fasilitas belajar yang tersedia di sekolah, seperti perpustakaan atau laboratorium, untuk membantu meningkatkan pemahaman belajar.
K05	Kesulitan Fisik	Jaga kondisi kesehatan dengan mengatur pola tidur yang cukup, mengonsumsi makanan bergizi, serta mengurangi aktivitas yang dapat menyebabkan kelelahan berlebihan. Apabila mengalami gangguan kesehatan yang menghambat proses belajar, siswa disarankan untuk melakukan pemeriksaan kesehatan agar dapat memperoleh penanganan yang tepat.

Selanjutnya, hasil akuisisi pengetahuan dari pakar juga menghasilkan data gejala kesulitan belajar siswa yang digunakan sebagai dasar pembentukan aturan (*rule*) dalam metode *forward chaining*. Gejala-gejala tersebut disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Gejala Kesulitan belajar

Kode	**Gejala**	**Kode Kategori**
G01	Saya belajar hanya menghafal tidak benar-benar mengerti	K01

G02	Saya merasa sulit memahami materi yang diajarkan	K01
G03	Nilai yang saya dapat tidak sesuai dengan usaha belajar saya	K01
G04	Saya lambat mengerjakan tugas dan tertinggal dari teman	K01
G05	Saya mudah lupa terhadap materi yang telah pelajari	K01
G06	Saya sering merasa kurang siap saat mengikuti kegiatan pembelajaran	K01
G07	Saya kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran	K01
G08	Saya jarang menjawab atau bertanya di kelas	K01
G09	Saya sering malas belajar	K02
G10	Saya biasanya belajar hanya saat mau ujian	K02
G11	Saya mudah bosan saat belajar	K02
G12	Saya belajar tidak teratur atau sesuka hati	K02
G13	Saya kecanduan bermain sosial media sehingga lupa belajar	K02
G14	Saya sering melamun pada saat proses pembalajaran	K02
G15	Saya kurang yakin dengan kemampuan sendiri	K02
G16	Saya jarang mengulang kembali materi pelajaran di rumah	K02
G17	Kondisi keuangan keluarga saya sedang sulit	K03
G18	Saya memiliki teman yang berperilaku kurang baik	K03
G19	Saya merasa kurang diperhatikan orang tua	K03
G20	Saya merasa susah menyesuaikan diri di lingkungan sekolah	K03
G21	Orang tua saya sering sakit sehingga saya susah konsentrasi untuk belajar	K03
G22	Orang tua saya bercerai	K03
G23	Orang tua saya pilih kasih terhadap anak-anaknya	K03
G24	Teman sering main ke rumah saya sehingga kadang menggangu waktu belajar saya	K03
G25	Hubungan saya dengan guru kadang kurang baik	K04

G26	Pelajaran yang diajarkan guru kadang terlalu sulit untuk saya	K04
G27	Cara guru mengajar kadang membosankan	K04
G28	Cara guru mengajar kadang sulit dimengerti	K04
G29	Buku pelajaran kurang tersedia	K04
G30	Alat praktik misalnya komputer masih kurang	K04
G31	Lingkungan kelas kurang mendukung saya untuk fokus belajar	K04
G32	Guru jarang memberikan penjelasan ulang ketika saya belum paham	K04
G33	Saya sering tidak hadir ke sekolah karena sakit	K05
G34	Saya sering kelelahan karena sekolah sambil bekerja	K05
G35	Saya merasa susah mengikuti pelajaran karena gangguan pendengaran atau penglihatan	K05
G36	Saya sering mengalami sakit kepala saat belajar	K05
G37	Saya cepat lelah saat belajar karena kurang tidur	K05
G38	Saya sering mengantuk saat mengikuti pelajaran di kelas	K05
G39	Saya sulit berkonsentrasi karena kondisi tubuh yang kurang sehat	K05
G40	Saya sering mengalami kelelahan mata saat belajar dalam durasi lama	K05

Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa proses identifikasi dan penanganan kesulitan belajar siswa masih dilakukan secara manual, yaitu berdasarkan pengamatan langsung serta catatan pribadi guru mata pelajaran maupun wali kelas. Selain itu, proses diagnosis juga memanfaatkan hasil belajar siswa yang tercatat dalam leger *triwulan* dan semester.

Guru BK menjelaskan bahwa belum tersedianya sistem terkomputerisasi yang mampu mengolah semua data tersebut secara sistematis menjadi kendala utama dalam memberikan layanan bimbingan yang optimal. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem diagnosis kesulitan belajar berbasis web yang menerapkan metode *forward chaining* yang peneliti beri nama dengan SISDIKBEL, guna membantu guru BK melakukan analisis dan pengambilan keputusan secara lebih cepat, akurat, serta terdokumentasi dengan baik. Selain itu, penelitian ini juga dapat membantu siswa dalam mengetahui jenis kesulitan belajar yang dialami secara lebih cepat dan tepat melalui sistem diagnosis yang telah dikembangkan, sehingga siswa dapat memperoleh penanganan dan solusi yang sesuai terhadap permasalahan belajarnya.

b. Pengumpulan Kebutuhan (*Requirements Gathering*)

1) Kebutuhan Pengguna (*User*)

Kebutuhan *user* dari pengembangan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa dengan metode *forward chaining* SISDIKBEL terdiri dari dua aktor, yaitu Guru Bimbingan dan Konseling (BK) dan siswa dengan peran dan kebutuhan yang berbeda sebagai berikut:

a) Guru Bimbingan dan Konseling (BK)

Guru BK merupakan pengguna yang memiliki hak akses untuk mengelola dan menjalankan SISDIKBEL. Guru BK

membutuhkan sistem yang mendukung proses *login*, pengelolaan data *user*, pengelolaan kategori kesulitan belajar, pengelolaan aturan (*rule*), penampilan dan pencetakan laporan hasil diagnosis, serta pengelolaan profil pribadi. Untuk mengakses sistem, guru BK memerlukan komputer atau laptop yang dilengkapi dengan *web browser*.

b) Siswa

Siswa merupakan pengguna yang dapat memanfaatkan sistem untuk melakukan diagnosis kesulitan belajar secara mandiri. Siswa membutuhkan sistem yang menyediakan fitur *registrasi*, *login*, pengisian diagnosis, penampilan hasil dan riwayat diagnosis, pencetakan hasil diagnosis, serta pengelolaan profil. Dalam penggunaannya, siswa memerlukan komputer atau laptop yang dilengkapi dengan web browser.

2) Kebutuhan Sistem

Untuk mendukung kinerja sistem SISDIKBEL secara optimal, kebutuhan sistem dibagi menjadi dua jenis, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional.

a) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang berkaitan langsung dengan fungsi dan layanan yang disediakan oleh sistem, antara lain:

(1) Sistem dapat memberikan informasi yang membantu dan mempermudah guru BK dalam melihat hasil diagnosis kesulitan belajar siswa.

(2) Sistem mampu menangani pengelolaan data *user*, data gejala, data kategori kesulitan belajar, dan data aturan *(rule*) yang meliputi proses mencari, menambah, mengubah, menghapus, menyimpan, menginput, serta menampilkan data dan hasil diagnosis.

(3) Sistem dapat membantu siswa dalam mengidentifikasi kesulitan belajar yang dialami berdasarkan gejala yang dipilih melalui proses diagnosis menggunakan metode *forward chaining*.

(4) Sistem dapat menyimpan dan menampilkan riwayat hasil diagnosis siswa.

(5) Sistem menyediakan fitur pencetakan laporan hasil diagnosis untuk keperluan dokumentasi dan tindak lanjut bimbingan konseling.

b) Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional berkaitan dengan perangkat pendukung sistem, yang meliputi:

(1) Perangkat Keras (*Hardware*)

(a) Semua type komputer atau laptop

(b) *Keyboard* dan *mouse*

(c) RAM minimal 4 GB

(d) Koneksi jaringan internet

(2) Perangkat Lunak (*Software*)

(a) Sistem Operasi Windows

(b) *Web browser* (*Google Chrome* atau *Mozilla Firefox*)

(c) *Web server* (XAMPP)

(d) Bahasa pemrograman (PHP)

(e) *Database* MySQL

(f) Text editor atau IDE (*Visual Studio Code*)

(g) Bahasa *stylesheet* (CSS)

(3) Kebutuhan Sumber Daya Manusia (*Brainware*)

(a) Guru Bimbingan dan Konseling (BK)

Guru BK harus mampu mengoperasikan komputer serta memahami penggunaan SISDIKBEL untuk pengelolaan data dan akses laporan diagnosis.

(b) Siswa

Siswa harus mampu mengoperasikan perangkat komputer untuk mengisi data, melakukan proses diagnosis, dan melihat hasil diagnosis melalui sistem SISDIKBEL.

(4) Kebutuhan Teknologi

Kebutuhan teknologi dalam pengembangan sistem diagnosis kesulitan belajar meliputi perangkat keras dan

perangkat lunak dengan spesifikasi minimum agar sistem dapat berjalan optimal. Perangkat keras yang digunakan minimal prosesor Intel Core i3, RAM 4 GB, dan penyimpanan 256 GB, serta didukung monitor, *keyboard*, dan mouse. Dari sisi perangkat lunak, sistem dikembangkan menggunakan sistem operasi Windows dengan bantuan XAMPP versi 8.2.12 (4) sebagai server lokal. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dengan *database* MySQL, serta didukung editor seperti Visual Studio Code dan browser seperti Google Chrome atau Mozilla Firefox. Sistem kemudian diimplementasikan secara online melalui hosting agar dapat diakses melalui internet, dengan dukungan domain, koneksi jaringan yang stabil, dan phpMyAdmin untuk pengelolaan basis data.

2. Planning (*Estimating* dan *Tracking*)

   a. Perkiraan Tugas (*Estimating*)

      Pada tahap ini dilakukan identifikasi tugas-tugas yang akan dikerjakan dalam pengembangan sistem SIDIKBEL. Perkiraan tugas ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas utama yang dilakukan oleh setiap pengguna sistem, yaitu guru BK dan siswa, dalam menjalankan serta memanfaatkan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa.

      1) Tugas Guru BK

         Adapun tugas utama Guru BK dalam sistem SIDIKBEL meliputi:

a) Melakukan *login* dan *logout* pada sistem.

b) Mengelola data *user*.

c) Mengelola data gejala dan data kategori kesulitan belajar.

d) Mengelola basis aturan diagnosis berbasis metode *forward chaining*.

e) Melihat hasil diagnosis kesulitan belajar siswa.

f) Mencetak laporan hasil diagnosis kesulitan belajar siswa.

g) Mengelola profil pribadi.

2) Tugas Siswa

Adapun tugas siswa sebagai pengguna sistem meliputi:

a) Melakukan *registrasi*, *login* dan *logout* pada sistem

b) Menginput gejala kategori belajar pada saat proses diagnosis

c) Melihat hasil proses diagnosis

d) Melihat riwayat hasil diagnosis

e) Mencetak hasil diagnosis

f) Mengelola profil pribadi

b. *Tracking*

Tracking merupakan tahap pemantauan terhadap proses pengembangan sistem yang dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa setiap tahapan berjalan sesuai dengan perencanaan. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengecekan terhadap fungsi sistem, mulai dari proses pengembangan menggunakan visual studio code

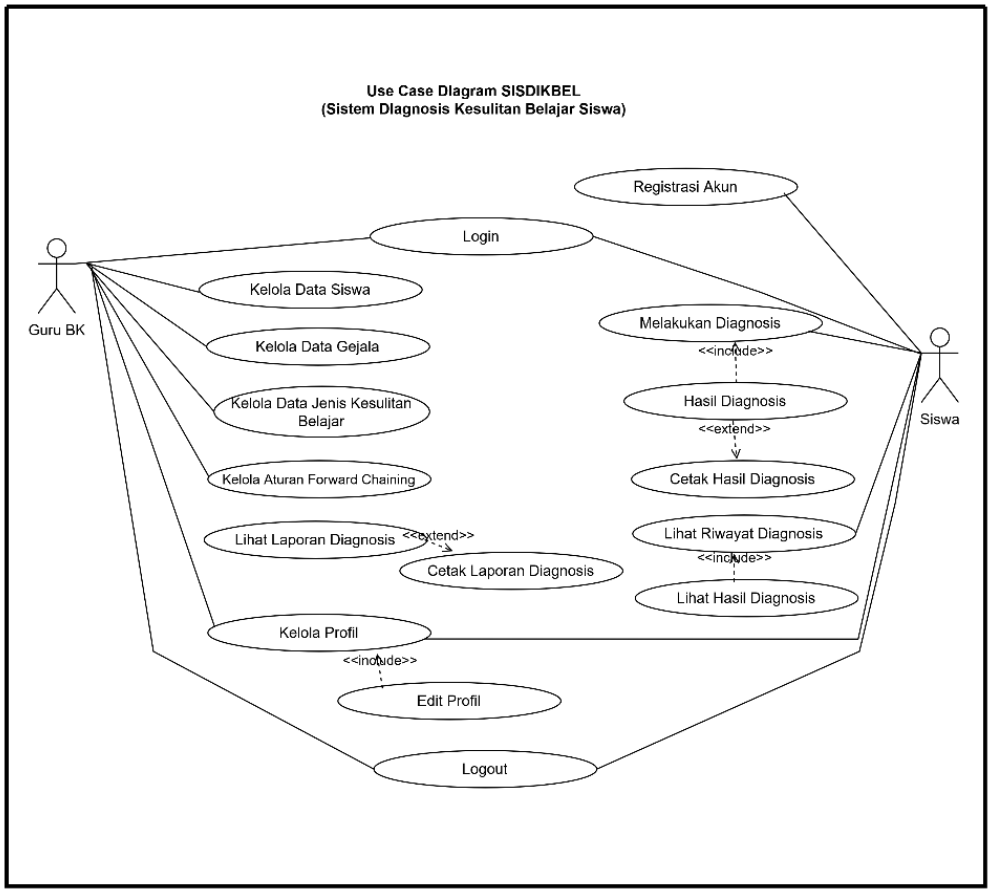
hingga proses *deployment* ke hosting agar sistem dapat diakses secara daring.

3. *Modelling*

a. Design Sistem Secara Umum

1) *Use Case Diagram*

Use case diagram pada perancangan aplikasi SISDIKBEL menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sistem diagnosis kesulitan belajar siswa. Diagram ini digunakan untuk merepresentasikan interaksi antara aktor, yaitu Guru Bimbingan dan Konseling (BK**)** dan siswa dengan sistem sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pengembangan aplikasi. Melalui *use case diagram*, dapat dijelaskan hak akses serta aktivitas yang dapat dilakukan oleh Guru BK dan siswa dalam sistem. Berikut ini merupakan *use case diagram* dari SISDIKBEL.



Gambar 4. 1 *Use Case Diagram* SISDIKBEL

Berdasarkan *use case diagram* di atas, dapat dilihat terdapat dua aktor, yaitu Guru Bimbingan dan Konseling (BK) dan Siswa. Pada sistem ini terdapat beberapa *use case* utama yang menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem, sebagaimana dijelaskan pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4. 3 Rincian *Use Case Diagram*

No	Aktor	Deskripsi
1.	Guru Bimbingan dan Konseling (BK)	Guru BK merupakan pengguna sistem yang memiliki hak akses penuh untuk mengelola data siswa, data gejala, data kategori kesulitan belajar, aturan diagnosis berbasis *forward*

		chaining, melihat dan mencetak laporan hasil diagnosis, serta mengelola profil.
2.	Siswa	Siswa merupakan pengguna sistem dengan hak akses terbatas yang dapat melakukan *registrasi* dan *login*, mengelola profil, melakukan diagnosis kesulitan belajar, melihat hasil dan riwayat diagnosis, serta mencetak hasil diagnosis.

No	Use Case	Deskripsi
1.	*Registrasi* Akun	Siswa melakukan pendaftaran akun untuk dapat mengakses sistem SISDIKBEL.
2.	*Login*	Guru BK dan siswa melakukan *login* sebagai syarat untuk mengakses fitur utama sistem.
3.	Kelola Data Siswa	Guru BK dapat mencari, menambah, mengubah, dan menghapus data siswa yang tersimpan dalam sistem.
4.	Kelola Data Gejala	Guru BK mengelola data gejala yang digunakan sebagai dasar proses diagnosis kesulitan belajar.
5.	Kelola Data kategori Kesulitan Belajar	Guru BK mengelola data kategori kesulitan belajar siswa yang menjadi hasil dari proses diagnosis.
6.	Kelola Aturan *Forward chaining*	Guru BK mengelola aturan diagnosis berbasis metode *forward chaining* yang menghubungkan gejala dengan kategori kesulitan belajar.
7.	Melakukan Diagnosis	Siswa melakukan proses diagnosis dengan memilih gejala yang dialami.
8.	Lihat Hasil Diagnosis	Siswa melihat hasil diagnosis berdasarkan gejala yang telah dipilih.
9.	Cetak Hasil Diagnosis	Siswa mencetak laporan hasil diagnosis yang sudah dilakukan

10.	Lihat Riwayat Diagnosis	Siswa melihat riwayat hasil diagnosis yang pernah dilakukan sebelumnya.
11.	Lihat Laporan Diagnosis	Guru BK melihat laporan hasil diagnosis siswa yang tersimpan dalam sistem.
12.	Cetak Laporan Diagnosis	Guru BK mencetak laporan hasil diagnosis siswa sebagai dokumentasi atau arsip.
13.	Kelola Profil	Guru BK dan siswa dapat melihat dan mengelola data profil masing-masing.
14.	Edit Profil	Guru BK dan siswa dapat mengubah data profil seperti nama, kata sandi, dan informasi lainnya.
15.	Logout	Guru BK dan siswa keluar dari sistem setelah selesai menggunakan aplikasi.

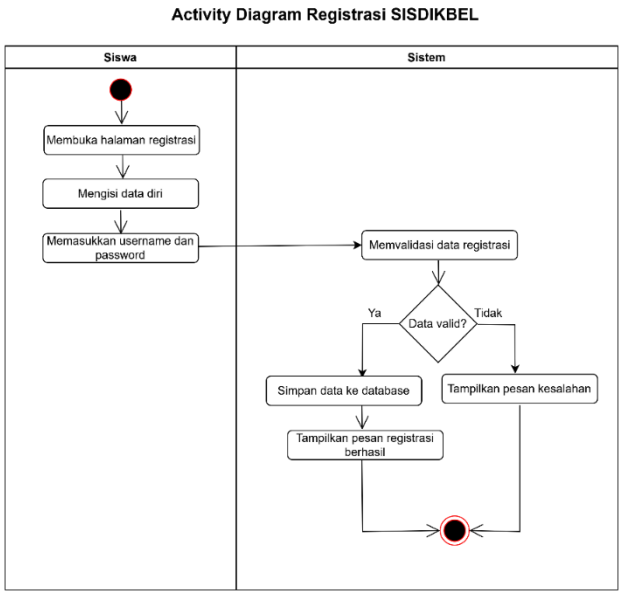
2) *Activity Diagram*

Activity diagram mendeskripsikan seluruh aktivitas yang terdapat dalam sistem yang dirancang, mulai dari awal proses, kemungkinan keputusan (*decision*) yang terjadi, hingga berakhirnya aktivitas tersebut. Berikut ini merupakan *activity diagram* utama dari SISDIKBEL.

a) *Activity Diagram Registrasi*

Activity diagram registrasi menggambarkan proses pembuatan akun oleh siswa. Proses dimulai dari pengisian data diri serta input *username* dan *password*. Selanjutnya, sistem melakukan validasi untuk memastikan kelengkapan dan kebenaran data. Jika data tidak valid, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sebagai umpan balik. Namun, jika data valid,

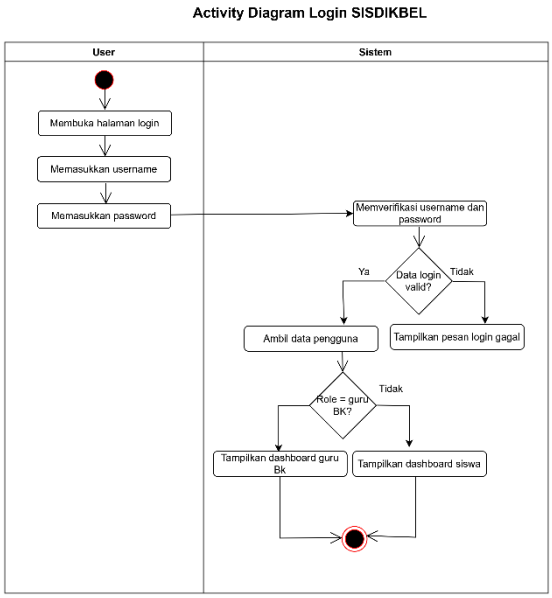
sistem akan menyimpan data ke dalam basis data dan menampilkan notifikasi bahwa *registrasi* berhasil.



Gambar 4. 2 *Activity Diagram Registrasi*

b) *Activity Diagram Login*

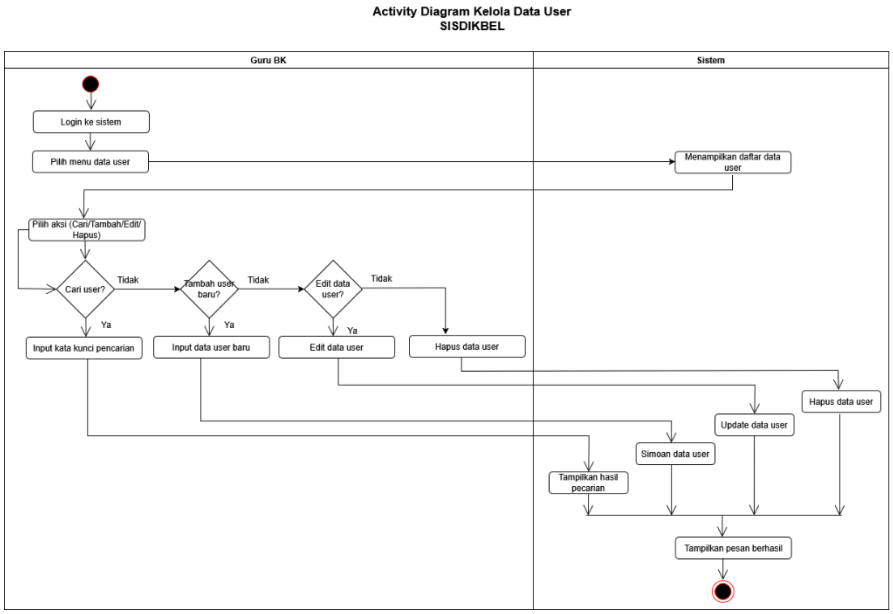
Activity diagram login menggambarkan alur proses autentikasi pengguna dalam sistem. Proses dimulai ketika pengguna memasukkan *username* dan *password*, kemudian sistem melakukan verifikasi terhadap data tersebut. Apabila data yang dimasukkan tidak valid, sistem akan menampilkan pesan kesalahan. Sebaliknya, jika data valid, sistem akan mengambil informasi pengguna dan melakukan identifikasi peran (*role*). Berdasarkan peran tersebut, sistem akan mengarahkan pengguna ke *dashboard* yang sesuai, yaitu dashboard guru BK sebagai admin atau *dashboard* siswa.



Gambar 4. 3 *Activity Diagram Login*

c) *Activity Diagram* Kelola Data *User*

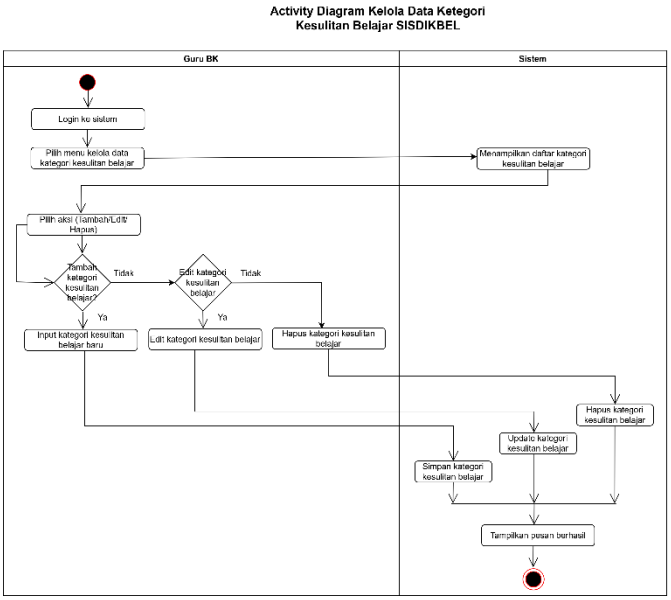
Activity diagram kelola data *user* SISDIKBEL menunjukkan alur pengelolaan data *user* oleh Guru BK melalui sistem. Proses dimulai dari *login* ke sistem, kemudian pengguna memilih menu data *user* sehingga sistem menampilkan daftar siswa. Selanjutnya, Guru BK dapat melakukan beberapa aksi yaitu mencari, menambah, mengedit, atau menghapus data *user*. Setiap aksi akan diproses oleh sistem sesuai permintaan, seperti menampilkan hasil pencarian, menyimpan data baru, memperbarui data, atau menghapus data dari basis data. Setelah proses selesai, sistem memberikan pesan berhasil sebagai konfirmasi, dan proses berakhir.



Gambar 4. 4 *Activity Diagram* Kelola Data Siswa

d) *Activity Diagram* Kelola Data Kategori

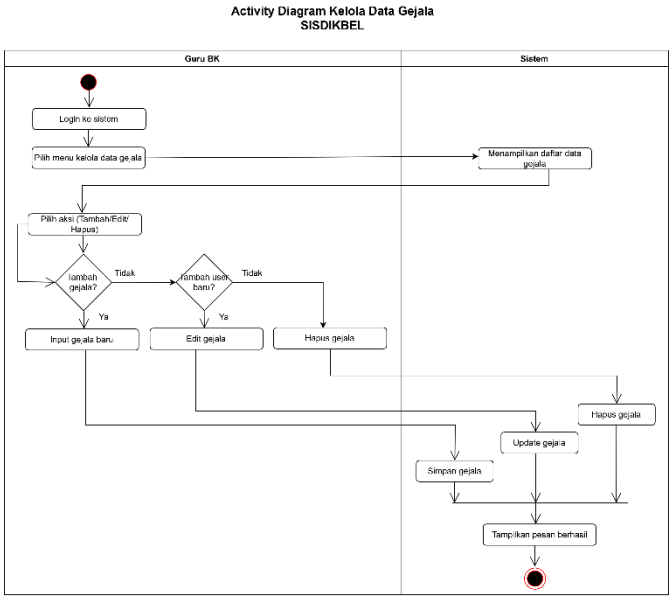
Activity diagram kelola data kategori pada sistem SISDIKBEL menggambarkan proses pengelolaan data kategori oleh Guru BK. Proses dimulai dari *login*, kemudian pengguna mengakses menu kategori dan sistem menampilkan data yang tersedia. Pengguna dapat melakukan operasi tambah, edit, dan hapus data. Setiap proses akan diolah oleh sistem, disimpan ke dalam basis data, dan diakhiri dengan umpan balik berupa pesan berhasil sebagai konfirmasi, dan proses berakhir.



Gambar 4. 5 *Activity Diagram* Kelola Data Kategori

e) *Activity Diagram* Data Gejala

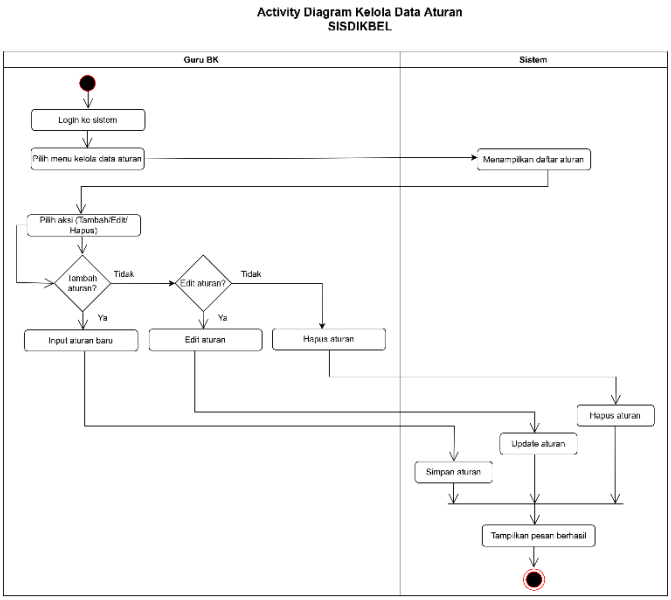
Activity diagram kelola data gejala pada sistem SISDIKBEL menggambarkan proses pengelolaan data gejala oleh Guru BK. Proses dimulai dari *login*, kemudian pengguna mengakses menu data gejala dan sistem menampilkan data yang tersedia. Pengguna dapat melakukan operasi tambah, edit, dan hapus data gejala. Setiap data yang diinput atau diperbarui akan diproses dan disimpan ke dalam basis data. Setelah proses selesai, sistem memberikan umpan balik berupa pesan berhasil sebagai konfirmasi.



Gambar 4. 6 *Activity Diagram* Kelola Data Gejala

f) *Activity Diagram* Data Aturan

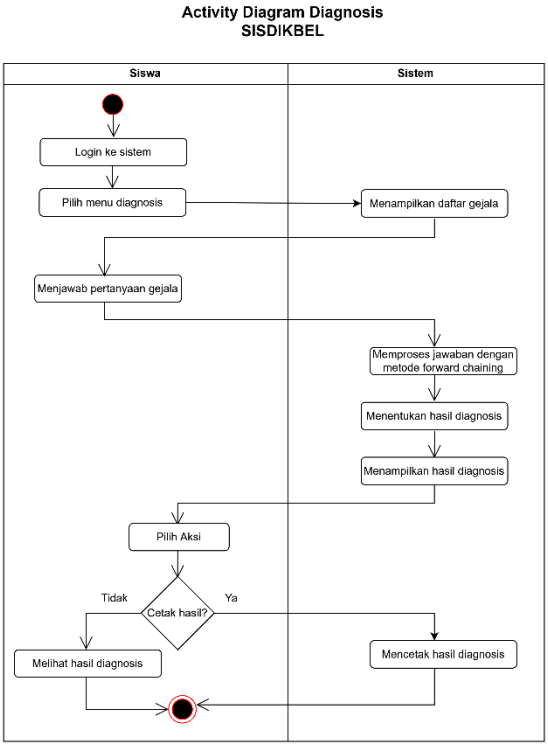
Activity diagram kelola data aturan pada sistem SISDIKBEL menggambarkan proses pengelolaan aturan oleh Guru BK. Proses dimulai dari *login*, kemudian pengguna mengakses menu aturan dan sistem menampilkan data yang tersedia. Pengguna dapat melakukan operasi tambah, edit, dan hapus data aturan. Setiap perubahan data akan diproses dan disimpan ke dalam basis data, serta sistem memberikan umpan balik berupa pesan berhasil sebagai konfirmasi.



Gambar 4. 7 *Activity Diagram* Kelola Data Kategori

g) *Activity Diagram* Diagnosis

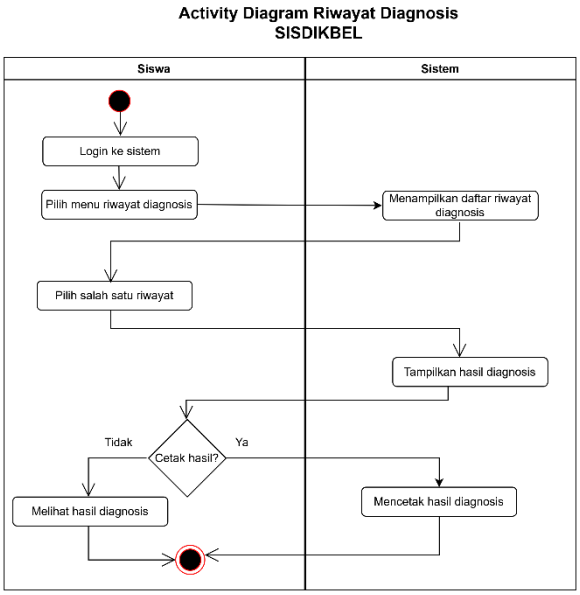
Activity diagram diagnosa menggambarkan proses identifikasi kesulitan belajar siswa dalam sistem menggunakan metode *forward chaining*. Proses dimulai ketika sistem menampilkan sejumlah pertanyaan yang merepresentasikan gejala kesulitan belajar, kemudian siswa memberikan jawaban dalam bentuk “ya” atau “tidak” pada setiap pertanyaan. Jawaban tersebut selanjutnya diproses oleh sistem dengan mencocokkan fakta terhadap aturan yang tersimpan dalam basis pengetahuan. Berdasarkan proses tersebut, sistem akan menghasilkan diagnosis kategori kesulitan belajar yang dialami siswa, yang kemudian ditampilkan kepada pengguna beserta persentase tingkat kesesuaiannya.



Gambar 4. 8 *Activity Diagram* Diagnosis

h) *Activity Diagram* Riwayat Diagnosis

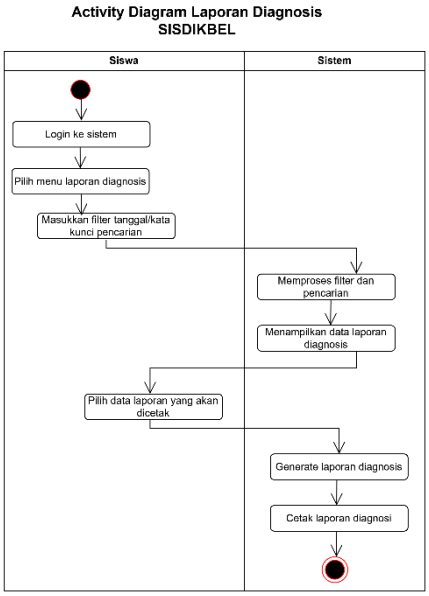
Activity diagram riwayat diagnosa menggambarkan proses penampilan data hasil diagnosa yang telah dilakukan oleh siswa. Proses dimulai dari pengguna mengakses menu riwayat, kemudian sistem menampilkan daftar hasil diagnosa yang tersimpan dalam basis data. Pengguna dapat melihat dan mencetak detail hasil diagnosa yang telah dilakukan sebelumnya.



Gambar 4. 9 *Activity Diagram* Riwayat Diagnosis

i) *Activity Diagram* Laporan

Activity diagram laporan menggambarkan proses penyajian dan pencetakan data hasil diagnosa dalam bentuk laporan. Proses dimulai dari guru BK mengakses menu laporan, kemudian sistem menampilkan data yang tersedia. Selanjutnya, guru BK dapat mencetak laporan, dan sistem akan menghasilkan output dalam bentuk dokumen yang siap dicetak.



Gambar 4. 10 *Activity Diagram* Laporan

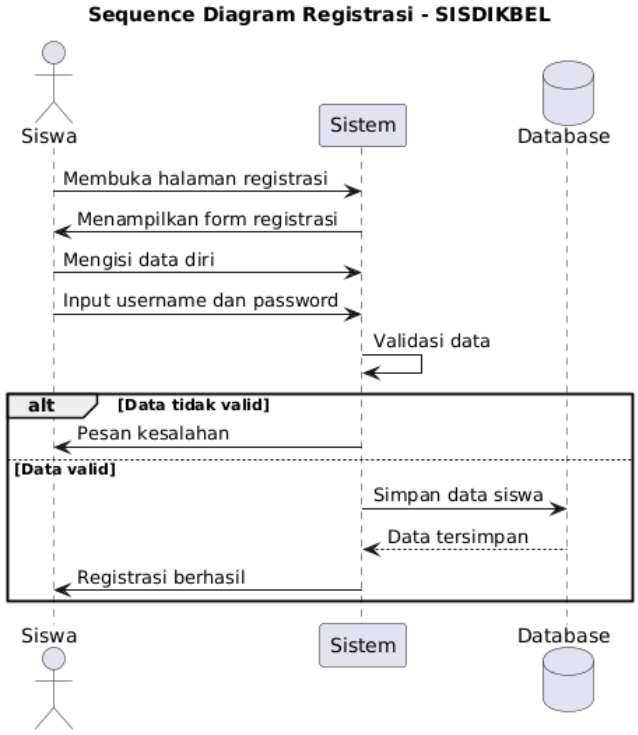
3) *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem. *Sequence diagram* digunakan untuk menjelaskan skenario atau urutan langkah-langkah yang terjadi sebagai respons terhadap suatu *event* untuk menghasilkan output tertentu.

a) *Sequence Diagram Registrasi*

Sequence diagram registrasi menggambarkan proses pendaftaran akun siswa dalam sistem. Siswa membuka halaman *registrasi*, kemudian sistem menampilkan formulir *registrasi*. Siswa mengisi data diri serta memasukkan *user*name dan *password*, lalu sistem melakukan validasi data. Jika data tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan kepada siswa. Sebaliknya, jika data valid, sistem menyimpan data siswa ke

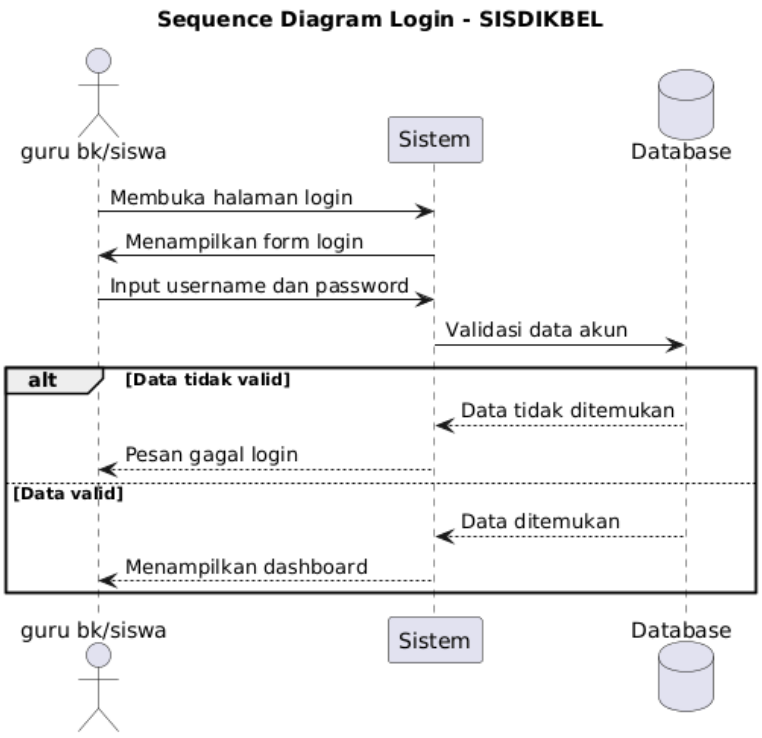
dalam *database* dan menampilkan notifikasi bahwa *registrasi* berhasil.



Gambar 4. 11 *Sequence Diagram Registrasi*

b) *Sequence Diagram Login*

Sequence diagram *login* menjelaskan proses autentikasi pengguna (guru BK atau siswa) ke dalam sistem. Pengguna membuka halaman *login*, kemudian sistem menampilkan formulir *login*. Pengguna memasukkan *username* dan *password,* lalu sistem melakukan validasi data akun ke *database*. Jika data tidak valid atau tidak ditemukan, sistem menampilkan pesan gagal *login*. Namun, jika data valid, sistem menampilkan dashboard sebagai halaman utama pengguna.

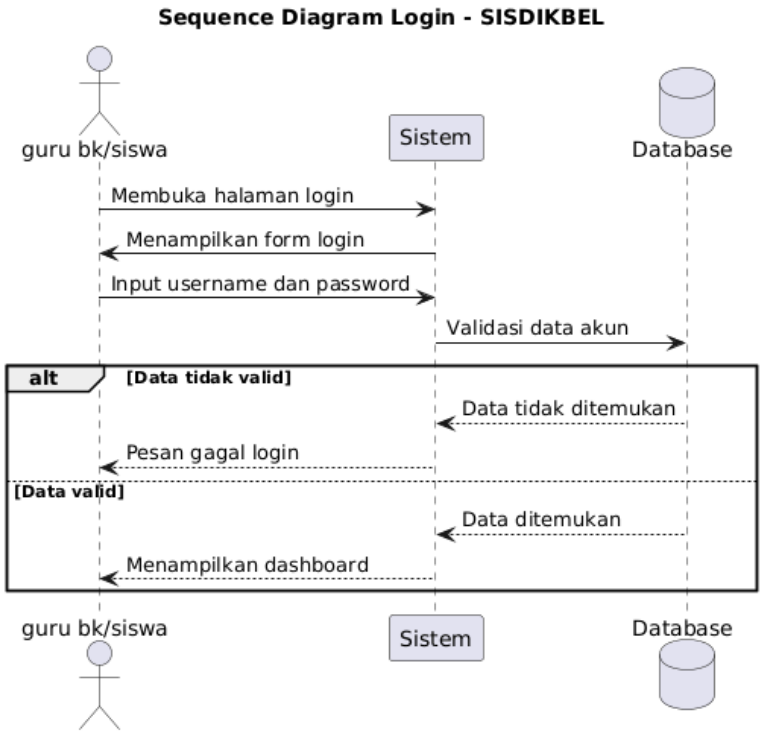


Gambar 4. 12 *Sequence Diagram Login*

c) *Sequence Diagram* Data Siswa

Sequence diagram kelola data siswa menggambarkan proses pengelolaan data siswa oleh guru BK dalam sistem. Guru BK membuka menu data siswa, kemudian sistem mengambil dan menampilkan data dari *database*. Guru BK dapat melakukan operasi cari, tambah, ubah, dan hapus data. Pada proses penambahan, admin menginput data siswa, kemudian sistem menyimpan data ke *database* dan menampilkan konfirmasi keberhasilan. Pada proses perubahan, guru BK memperbarui data siswa, lalu sistem melakukan update dan menampilkan konfirmasi. Pada proses

penghapusan, sistem menghapus data siswa dari *database* dan menampilkan notifikasi bahwa data berhasil dihapus.

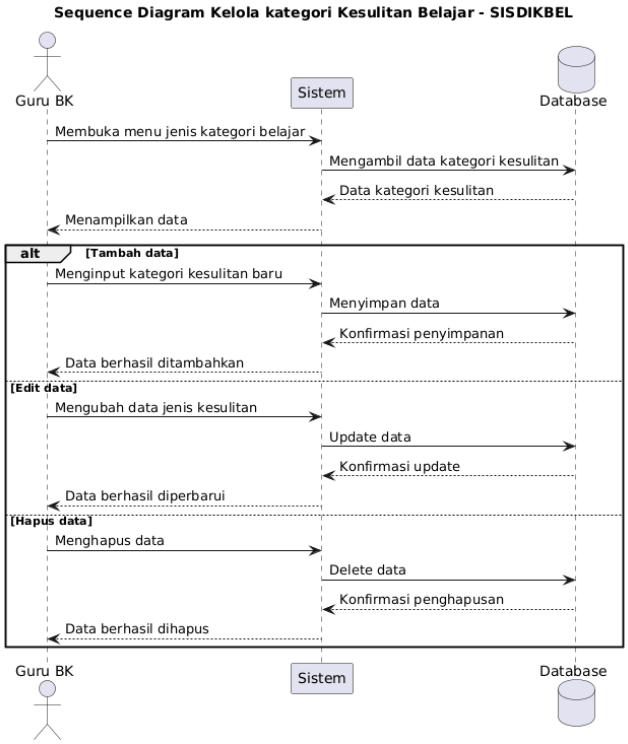


Gambar 4. 13 *Sequence Diagram* Data Siswa

d) *Sequence Diagram* Data Kategori

Sequence diagram kelola kategori kesulitan belajar menunjukkan proses pengelolaan data kategori oleh guru BK. Guru BK membuka menu kategori, kemudian sistem mengambil dan menampilkan data dari *database*. Dalam proses ini, guru BK dapat, menambahkan, mengubah, atau menghapus data. Pada penambahan data, sistem menyimpan data baru dan memberikan konfirmasi keberhasilan. Pada pengubahan data, sistem memperbarui data dan memberikan konfirmasi update.

Pada penghapusan data, sistem menghapus data dan memberikan konfirmasi penghapusan.

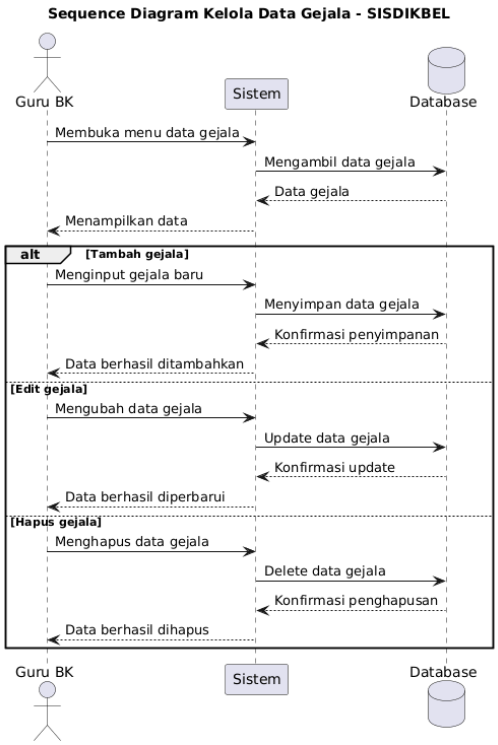


Gambar 4. 14 *Sequence Diagram* Data Kategori

e) *Sequence Diagram* Data Gejala

Sequence diagram kelola data gejala menjelaskan proses pengelolaan data gejala kesulitan belajar oleh guru BK. Pengguna membuka menu data gejala, kemudian sistem mengambil dan menampilkan data gejala dari *database*. Pengguna dapat menambahkan, mengubah, atau menghapus data gejala. Pada penambahan data, sistem menyimpan data baru ke *database* dan memberikan konfirmasi. Pada pengubahan data, sistem memperbarui data yang ada dan

menampilkan konfirmasi perubahan. Pada penghapusan data, sistem menghapus data gejala dari *database* dan menampilkan konfirmasi penghapusan.

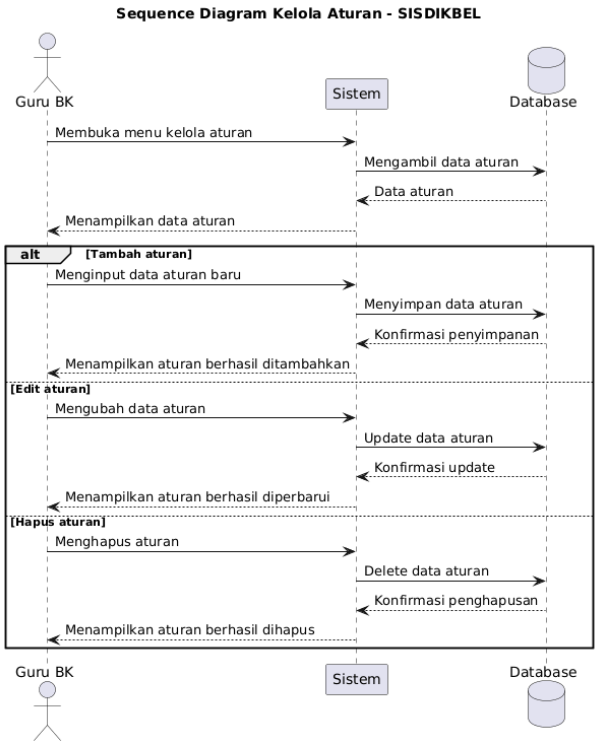


Gambar 4. 15 *Sequence Diagram* Data Gejala

f) *Sequence Diagram* Aturan

Sequence diagram kelola data aturan menggambarkan proses pengelolaan aturan dalam sistem yang digunakan sebagai dasar penentuan diagnosis. Guru BK membuka menu data aturan, kemudian sistem mengambil dan menampilkan data aturan dari *database*. Pengguna dapat menambah, mengubah, atau menghapus aturan. Pada proses penambahan, sistem menyimpan aturan baru ke *database* dan menampilkan konfirmasi. Pada proses perubahan, sistem memperbarui data

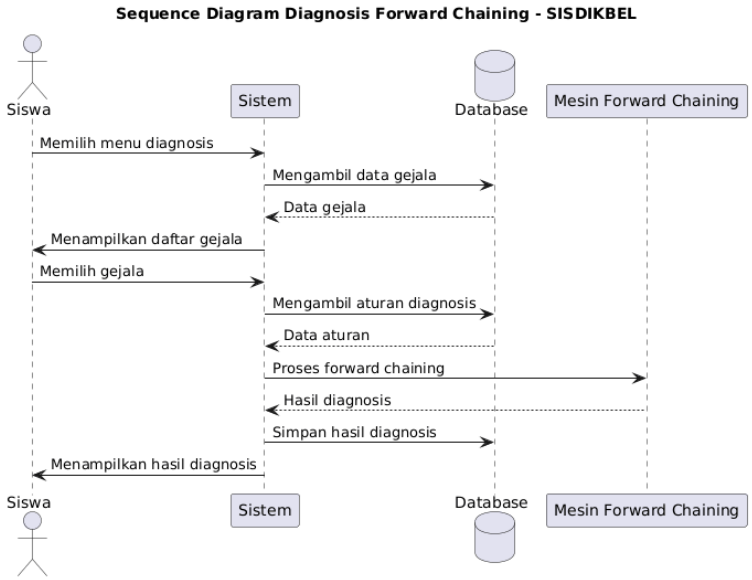
aturan dan menampilkan konfirmasi. Pada proses penghapusan, sistem menghapus data aturan dari *database* dan memberikan notifikasi bahwa data berhasil dihapus.



Gambar 4. 16 *Sequence Diagram* Aturan

g) *Sequence Diagram* Diagnosis

Sequence diagram diagnosis *forward chaining* menggambarkan proses penentuan kesulitan belajar berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Pengguna menginput gejala, kemudian sistem memproses data dan mencocokkannya dengan aturan pada *database* menggunakan mesin *forward chaining*. Jika aturan terpenuhi, sistem menghasilkan diagnosis dan menampilkannya kepada pengguna.

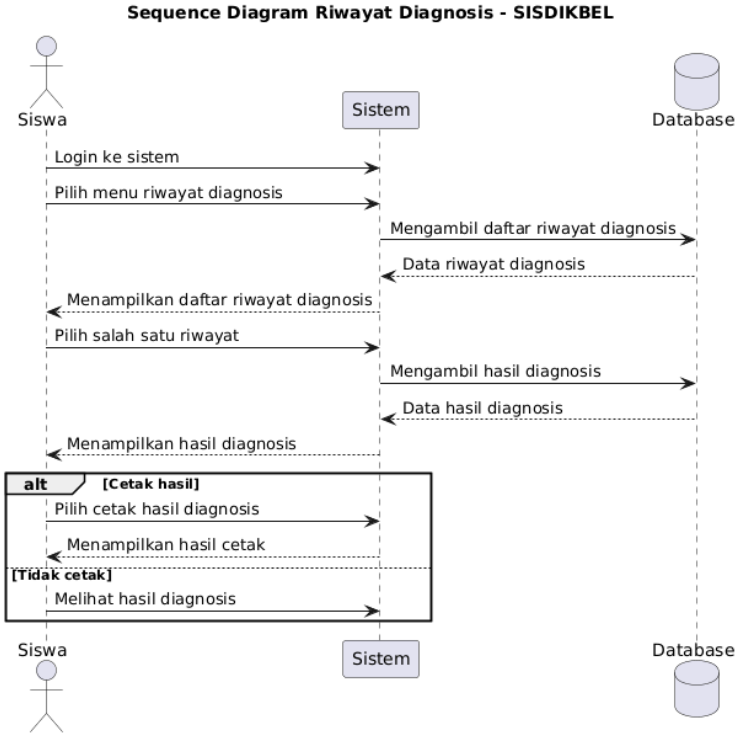


Gambar 4. 17 *Sequence Diagram* Diagnosis

h) *Sequence Diagram* Riwayat Diagnosis

Sequence diagram riwayat diagnosis menggambarkan proses penampilan data hasil diagnosis yang telah dilakukan sebelumnya. Pengguna membuka menu riwayat, kemudian sistem mengambil data dari *database*. Sistem menampilkan daftar riwayat diagnosis kepada pengguna sebagai informasi

hasil yang pernah dilakukan. Selain itu, sistem menyediakan fitur untuk melihat detail dan mencetak hasil diagnosis.

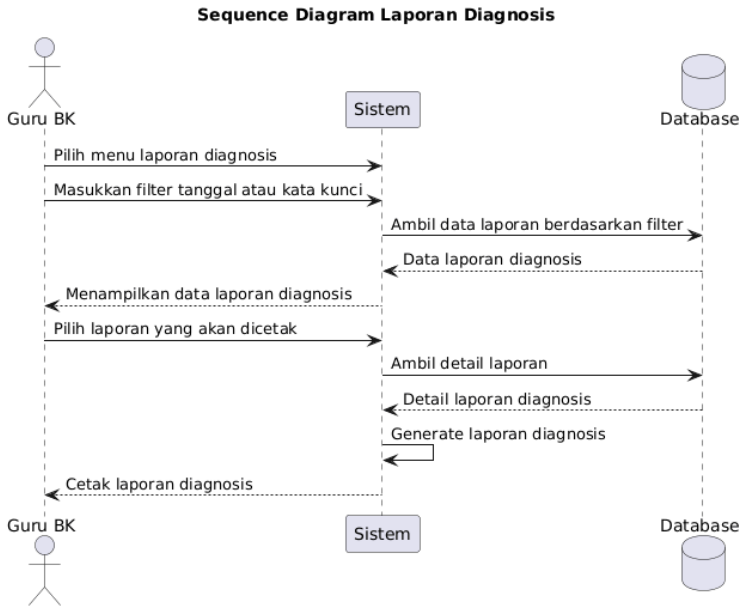


Gambar 4. 18 *Sequence Diagram* Riwayat Diagnosis

i) *Sequence Diagram* Laporan Diagnosis

Sequence diagram laporan diagnosis menggambarkan alur interaksi antara aktor guru BK, sistem, dan *database* dalam proses pembuatan laporan diagnosis. Guru BK memulai proses dengan memilih menu laporan dan memasukkan filter berupa tanggal atau kata kunci. Sistem kemudian memproses permintaan dengan mengambil data laporan dari *database* dan menampilkannya kepada guru BK. Selanjutnya, guru BK memilih data laporan yang akan dicetak, kemudian sistem mengambil detail laporan dari *database* dan melakukan proses

pembuatan laporan (*generate*). Setelah proses selesai, sistem menampilkan atau mencetak laporan diagnosis kepada Guru BK sebagai output akhir.

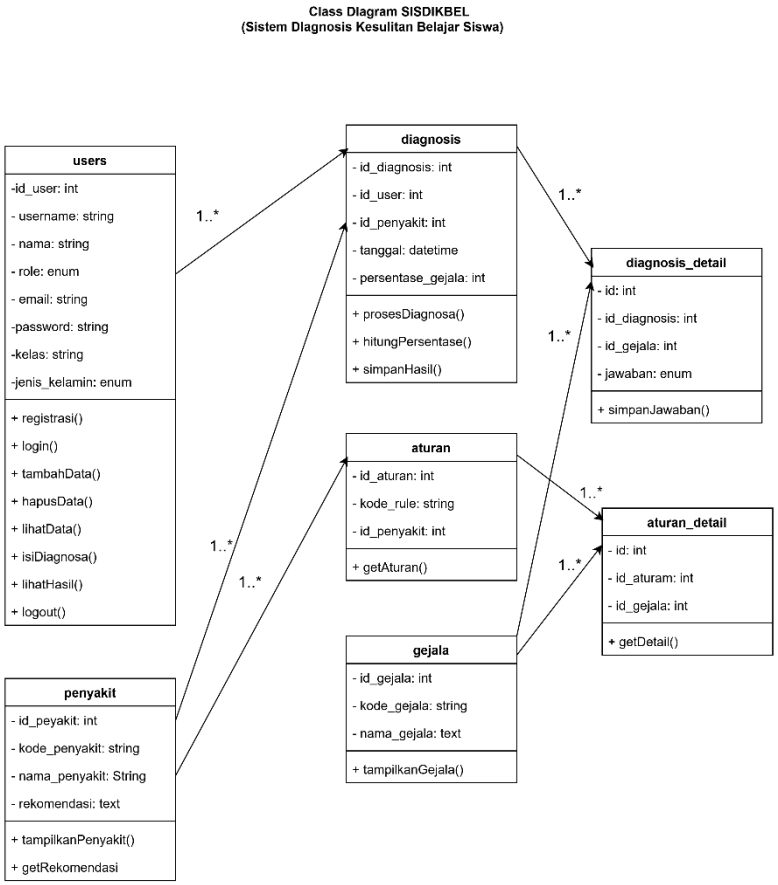


Gambar 4. 19 *Sequence Diagram* Laporan Diagnosis

4) *Class Diagram*

Class diagram tersebut menggambarkan struktur sistem diagnosis yang terdiri dari beberapa entitas utama, yaitu *User*s, Penyakit, Gejala, Aturan, Aturan_Detail, Diagnosis, Diagnosis_Detail, dan Entitas *User*s merepresentasikan seluruh pengguna sistem, termasuk Guru BK dan siswa, dengan atribut role sebagai pembeda hak akses. Selanjutnya, entitas *User* memiliki relasi dengan entitas Diagnosis, di mana satu *user* dapat melakukan banyak proses diagnosis. Entitas Diagnosis berelasi dengan

Diagnosis_Detail yang menyimpan rincian gejala yang dipilih pada setiap proses diagnosis. Dalam proses penentuan hasil, entitas Aturan berelasi dengan Aturan_Detail yang menghubungkan antara Gejala dan Penyakit sebagai dasar pengambilan keputusan. Selain itu, entitas Gejala dan Penyakit menjadi komponen utama dalam proses diagnosis. Dengan struktur tersebut, sistem mampu mengelola data pengguna, proses diagnosis, serta aturan penentuan hasil secara terintegrasi dan efisien.



Gambar 4. 20 *Class Diagram* SISDIKBEL

b. *Rule Based* dan *Forward chaining*

1) Penerapan Metode *Rule Based*

Pada penelitian ini, SISDIKBEL menggunakan metode *rule based* sebagai dasar dalam penyusunan basis pengetahuan. Metode *rule based* digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan dalam bentuk aturan-aturan (*rule*) yang menghubungkan gejala dengan kategori kesulitan belajar siswa.

Aturan dalam sistem ditulis dalam bentuk *IF–THEN*, di mana bagian *IF* merupakan kumpulan gejala yang dipilih siswa, sedangkan bagian *THEN* merupakan hasil diagnosis berupa kategori kesulitan belajar. Penyusunan aturan dilakukan berdasarkan hasil wawancara dengan guru Bimbingan dan Konseling (BK) dan studi literatur terkait kesulitan belajar siswa.

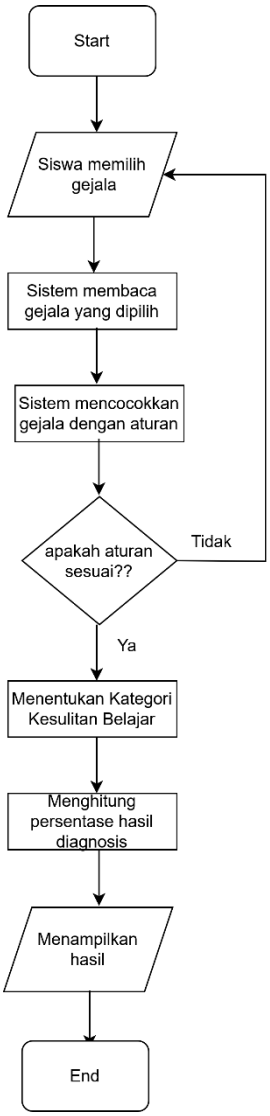
2) Penerapan Metode *Forward chaining*

Metode *forward chaining* digunakan sebagai teknik inferensi dalam sistem pakar untuk menentukan kategori kesulitan belajar siswa berdasarkan gejala yang dipilih. Metode ini bekerja dengan melakukan penelusuran dari fakta menuju kesimpulan.

Proses inferensi dimulai ketika siswa memilih gejala yang dialami pada halaman diagnosis. Selanjutnya, sistem

membaca gejala yang telah dipilih dan mencocokkannya dengan aturan (*rule*) yang terdapat pada basis pengetahuan menggunakan metode *forward chaining*. Apabila gejala yang dipilih sesuai dengan kondisi pada suatu aturan, sistem akan menentukan kategori kesulitan belajar, kemudian menghitung persentase hasil diagnosis, dan menampilkan hasil diagnosis beserta rekomendasi penanganan. Dengan demikian, proses diagnosis dilakukan secara bertahap mulai dari pemilihan gejala hingga diperoleh hasil diagnosis berdasarkan aturan yang telah ditentukan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.21.

Gambar 4. 21 *Flowchart* penerapan metode *forward chaining*



3) Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Perancangan basis pengetahuan dilakukan dengan mengolah data yang diperoleh pada tahap *communication*. Data tersebut berupa gejala dan kategori kesulitan belajar siswa yang diperoleh melalui wawancara dengan guru Bimbingan dan Konseling (BK) serta studi literatur terkait kesulitan belajar siswa.

Data kemudian disusun secara terstruktur dengan memberikan kode pada setiap gejala dan kategori kesulitan belajar untuk memudahkan proses pengolahan data dan penerapan metode *forward chaining* dalam sistem diagnosis.

a) Tabel Kategori Kesulitan Belajar

Tabel 4. 4 Kategori Kesulitan Belajar

Kode	Kategori Kesulitan Belajar	Rekomendasi
K01	Kesulitan Akademik	Tingkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran dengan cara belajar secara rutin, membuat rangkuman materi, memperbanyak latihan soal, serta aktif bertanya kepada guru apabila terdapat materi yang belum dipahami. Selain itu, siswa juga dapat mengikuti bimbingan belajar atau belajar kelompok bersama teman agar pemahaman materi menjadi lebih baik.
K02	Kesulitan Motivasi	Tingkatkan motivasi belajar dengan membuat jadwal belajar yang teratur, menentukan target belajar harian, mengurangi penggunaan media sosial secara berlebihan, serta menciptakan suasana belajar yang nyaman. Siswa juga perlu menanamkan rasa percaya diri dan membiasakan diri untuk disiplin dalam belajar agar semangat belajar dapat meningkat.
K03	Kesulitan Sosial dan keluarga	Lebih terbuka dalam menyampaikan permasalahan yang dihadapi kepada orang tua, wali kelas, atau guru Bimbingan dan Konseling (BK). Dukungan keluarga dan lingkungan

		pertemanan yang positif sangat diperlukan agar siswa dapat belajar dengan lebih nyaman dan fokus. Selain itu, siswa juga perlu membangun hubungan sosial yang baik di lingkungan sekolah.
K04	Kesulitan sekolah dan guru	Lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran di kelas, seperti bertanya ketika belum memahami materi dan mengikuti arahan guru dengan baik. Siswa juga dapat memanfaatkan fasilitas belajar yang tersedia di sekolah, seperti perpustakaan atau laboratorium, untuk membantu meningkatkan pemahaman belajar.
K05	Kesulitan Fisik	Jaga kondisi kesehatan dengan mengatur pola tidur yang cukup, mengonsumsi makanan bergizi, serta mengurangi aktivitas yang dapat menyebabkan kelelahan berlebihan. Apabila mengalami gangguan kesehatan yang menghambat proses belajar, siswa disarankan untuk melakukan pemeriksaan kesehatan agar dapat memperoleh penanganan yang tepat.

Berdasarkan Tabel 4.4, jenis kategori kesulitan belajar siswa diklasifikasikan menjadi 5 kategori dan diberikan kode K01-K05. Setiap kategori kesulitan belajar merupakan hasil analisis dari gejala-gejala yang muncul pada siswa. Kode ini digunakan sebagai representasi kesimpulan dalam proses diagnosis yang dilakukan oleh sistem.

b) Tabel gejala Kesulitan Belajar

Tabel 4. 5 Gejala Kesulitan Belajar

Kode	**Gejala**	**Kode Kategori**
G01	Saya belajar hanya menghafal tidak benar-benar mengerti	K01
G02	Saya merasa sulit memahami materi yang diajarkan	K01
G03	Nilai yang saya dapat tidak sesuai dengan usaha belajar saya	K01
G04	Saya lambat mengerjakan tugas dan tertinggal dari teman	K01
G05	Saya mudah lupa terhadap materi yang telah pelajari	K01
G06	Saya sering merasa kurang siap saat mengikuti kegiatan pembelajaran	K01
G07	Saya kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran	K01
G08	Saya jarang menjawab atau bertanya di kelas	K01
G09	Saya sering malas belajar	K02
G10	Saya biasanya belajar hanya saat mau ujian	K02
G11	Saya mudah bosan saat belajar	K02
G12	Saya belajar tidak teratur atau sesuka hati	K02

G13	Saya kecanduan bermain sosial media sehingga lupa belajar	K02
G14	Saya sering melamun pada saat proses pembalajaran	K02
G15	Saya kurang yakin dengan kemampuan sendiri	K02
G16	Saya jarang mengulang kembali materi pelajaran di rumah	K02
G17	Kondisi keuangan keluarga saya sedang sulit	K03
G18	Saya memiliki teman yang berperilaku kurang baik	K03
G19	Saya merasa kurang diperhatikan orang tua	K03
G20	Saya merasa susah menyesuaikan diri di lingkungan sekolah	K03
G21	Orang tua saya sering sakit sehingga saya susah konsentrasi untuk belajar	K03
G22	Orang tua saya bercerai	K03
G23	Orang tua saya pilih kasih terhadap anak-anaknya	K03
G24	Teman sering main ke rumah saya sehingga kadang menggangu waktu belajar saya	K03
G25	Hubungan saya dengan guru kadang kurang baik	K04
G26	Pelajaran yang diajarkan guru kadang terlalu sulit untuk saya	K04
G27	Cara guru mengajar kadang membosankan	K04
G28	Cara guru mengajar kadang sulit dimengerti	K04
G29	Buku pelajaran kurang tersedia	K04
G30	Alat praktik misalnya komputer masih kurang	K04
G31	Lingkungan kelas kurang mendukung saya untuk fokus belajar	K04
G32	Guru jarang memberikan penjelasan ulang ketika saya belum paham	K04
G33	Saya sering tidak hadir ke sekolah karena sakit	K05
G34	Saya sering kelelahan karena sekolah sambil bekerja	K05
G35	Saya merasa susah mengikuti pelajaran karena gangguan pendengaran atau penglihatan	K05

G36	Saya sering mengalami sakit kepala saat belajar	K05
G37	Saya cepat lelah saat belajar karena kurang tidur	K05
G38	Saya sering mengantuk saat mengikuti pelajaran di kelas	K05
G39	Saya sulit berkonsentrasi karena kondisi tubuh yang kurang sehat	K05
G40	Saya sering mengalami kelelahan mata saat belajar dalam durasi lama	K05

Berdasarkan Tabel 4.5, gejala kesulitan belajar siswa disusun secara sistematis dan diberikan kode G01 sampai G40. Setiap gejala merepresentasikan kondisi yang dialami siswa dalam proses pembelajaran. Pemberian kode ini bertujuan untuk mempermudah proses identifikasi dan pengolahan data dalam sistem, khususnya pada saat proses pencocokan dengan aturan (rule) menggunakan metode *forward chaining*.

c) Tabel Keputusan

Tabel keputusan digunakan untuk menggambarkan hubungan antara gejala dengan kategori kesulitan belajar siswa. Tabel ini membantu dalam proses pembentukan aturan (*rule base*) pada sistem pakar menggunakan metode *forward chaining*.

Tabel 4. 6 Keputusan

Gejala	**Kategori**				
	K01	**K02**	**K03**	**K04**	**K05**
G01	✓				
G02	✓				
G03	✓				
G04	✓				

G05	✓				
G06	✓				
G07	✓				
G08	✓				
G09		✓			
G10		✓			
G11		✓			
G12		✓			
G13		✓			
G14		✓			
G15		✓			
G16		✓			
G17			✓		
G18			✓		
G19			✓		
G20			✓		
G21			✓		
G22			✓		
G23			✓		
G24			✓		
G25				✓	
G26				✓	
G27				✓	
G28				✓	
G29				✓	
G30				✓	
G31				✓	
G32				✓	
G33					✓
G34					✓
G35					✓
G36					✓
G37					✓
G38					✓
G39					✓
G40					✓

d) Tabel *Rule Base*

Setelah basis pengetahuan disusun, tahap selanjutnya adalah penyusunan aturan (*rule*) yang menghubungkan antara gejala dan jenis kesulitan belajar. Aturan tersebut dinyatakan

dalam bentuk IF–THEN dan digunakan sebagai dasar dalam proses inferensi menggunakan metode *forward chaining*. Dengan adanya aturan ini, sistem dapat melakukan penelusuran dari gejala yang dipilih pengguna menuju kesimpulan berupa diagnosis kesulitan belajar, seperti yang terlihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 *Rule Base*

Kode Aturan	IF (Gejala)	THEN (Kategori)
R01	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07. G08	K01
R02	G09, G10, G11, G12, G13, G14, G15, G16	K02
R03	G17, G18, G19, G20, G21, G22, G23, G24	K03
R04	G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32	K04
R05	G33, G34, G35, G36, G37, G38, G39, G40	K05

4) Contoh Proses Diagnosis Manual Metode *Forward Chaining*

Berdasarkan aturan yang telah ditentukan, sistem akan melakukan proses diagnosis kesulitan belajar siswa berdasarkan gejala yang dipilih. Adapun aturan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Rule 1 (R01) – Kesulitan Akademik (K01)

IF G01 **AND** G02 **AND** G03 **AND** G04 **AND** G05 **AND** G06 **AND** G07 **AND** G08 THEN Kesulitan Akademik (K01)

Rule 2 (R02) – Kesulitan Motivasi (K02)

IF G09 **AND** G10 **AND** G11 **AND** G12 **AND** G13 **AND** G14 **AND** G15 **AND** G16 THEN Kesulitan Motivasi (K02)

Rule 3 (R03) – Kesulitan Sosial dan Keluarga (K03)

IF G17 **AND** G18 **AND** G19 **AND** G20 **AND** G21 **AND** G22 **AND** G23 **AND** G24 THEN Kesulitan Sosial dan Keluarga (K03)

Rule 4 (R04) – Kesulitan Sekolah dan Guru (K04)

IF G25 **AND** G26 **AND** G27 **AND** G28 **AND** G29 **AND** G30 **AND** G31 **AND** G32 THEN Kesulitan Sekolah dan Guru (K04)

Rule 5 (R05) – Kesulitan Fisik (K05)

IF G33 **AND** G34 **AND** G35 **AND** G36 **AND** G37 **AND** G38 **AND** G39 **AND** G40 THEN Kesulitan Fisik (K05)

Penyelesaian Kasus

Diketahui fakta awal berupa gejala yang dipilih siswa: **G01, G03, G05, G09, G11, G14, G02**

Proses inferensi dilakukan menggunakan metode *forward chaining*, yaitu dengan mencocokkan fakta awal dengan aturan yang terdapat pada basis pengetahuan secara

bertahap hingga diperoleh kategori kesulitan belajar yang sesuai.

Iterasi 1 (Proses *Forward chaining*)

Rule R01 (Kesulitan Akademik):

Gejala yang terpenuhi: G01, G02, G03, G05 (4 dari 8 gejala)

Rule R02 (Kesulitan Motivasi): Gejala yang terpenuhi: G09, G11, G14 (3 dari 8 gejala)

Rule lainnya tidak memiliki kecocokan dengan fakta awal.

Iterasi 2 (Perhitungan Tingkat Kecocokan Rule)

Untuk menentukan kategori kesulitan belajar, dilakukan perhitungan tingkat kecocokan sebagai berikut:

- K01 (Kesulitan Akademik) = (4/8) × 100% = **50%**
- K02 (Kesulitan Motivasi) = (3/8) × 100% = **37,5%**
- Kategori lainnya = **0%**

Iterasi 3 (Penentuan Hasil)

Berdasarkan proses *forward chaining* dan hasil perhitungan tingkat kecocokan rule, kategori dengan nilai tertinggi adalah:

K01 = Kesulitan Akademik (50%)

Kesimpulan

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa siswa cenderung mengalami Kesulitan Belajar pada kategori

Akademik. Selanjutnya sistem akan memberikan rekomendasi berupa peningkatan pemahaman materi, latihan soal secara rutin, serta mengikuti bimbingan belajar untuk membantu mengatasi kesulitan yang dialami.

c. *Design* Sistem Secara Rinci

1) *Design Output*

Keluaran (*output*) dari sistem merupakan hasil pengolahan data yang disajikan dalam bentuk laporan sesuai dengan kebutuhan informasi pengguna. Melalui instruksi yang diberikan, sistem akan membaca data dari media penyimpanan, kemudian mengolah dan menampilkannya ke media output seperti layar monitor atau printer. Perancangan desain output bertujuan untuk menghasilkan tampilan laporan yang informatif, mudah dipahami, dan efektif dalam menyampaikan hasil diagnosis. Output yang dihasilkan pada sistem diagnosis kesulitan belajar siswa dengan metode *forward chaining* di MTsN 6 Agam berupa laporan hasil diagnosis yang memuat identitas siswa, hasil diagnosis, gejala yang dipilih, persentase kecocokan serta rekomendasi atau saran sebagai bahan evaluasi dan pengambilan keputusan.

Tabel 4. 8 Desain Output Laporan Hasil Diagnosis

Laporan Hasil Diagnosis

Tanggal	***User*name**	**Nama Siswa**	**Kelas**	**Hasil Diagnosis**	**Rekomendasi**
9(10)	X (100)	X(100)	X(10)	X(100)	X(200)
9(10)	X (100)	X (100)	X(10)	X(100)	X(200)

Kubang Putih, 01 Mei 2026

Guru Bimbingan Konseling,

Guru BK

NIP. 12345678910

2) Design Input

a) *Design* Tampilan Halaman *Registrasi*

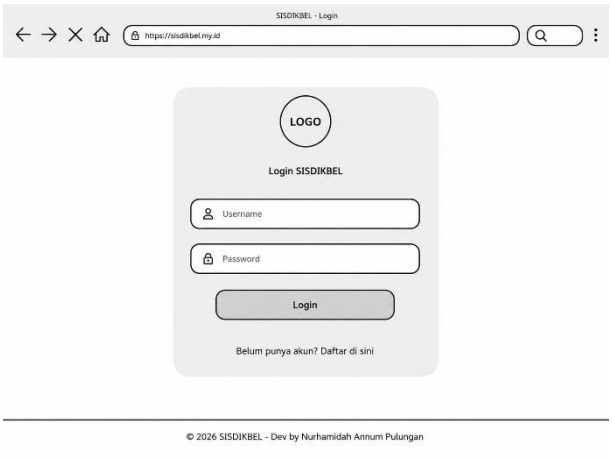


Gambar 4. 22 *Design* Tampilan Halaman *Registrasi*

Halaman *registrasi* digunakan untuk mendaftarkan pengguna baru ke dalam sistem SISDIKBEL. Pada halaman ini terdapat form yang harus diisi oleh pengguna, meliputi *username*, nama lengkap, email, kelas, jenis kelamin, dan *password*. Selain itu, tersedia tombol untuk mengirim data *registrasi* serta opsi bagi pengguna yang sudah memiliki akun untuk menuju halaman *login*. Tampilan halaman dirancang sederhana agar memudahkan pengguna dalam melakukan proses pendaftaran.

b) *Design* Tampilan Halaman *Login*

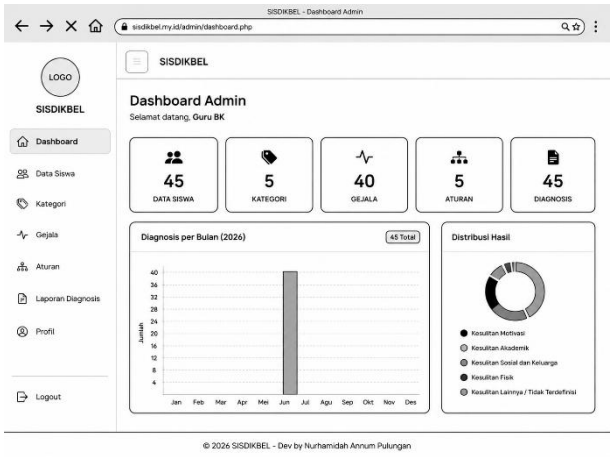
Halaman *login* digunakan oleh admin dan siswa untuk masuk ke dalam sistem SISDIKBEL. Pengguna melakukan *login* menggunakan *username* dan *password*. Setelah berhasil *login*, admin dapat mengelola data sistem, sementara siswa dapat melakukan diagnosa dan melihat hasil diagnosis. Tampilan dirancang sederhana agar mudah digunakan.



Gambar 4. 23 *Design* Tampilan Halaman *Login*

c) *Design* Tampilan Halaman *Dashboard* Admin

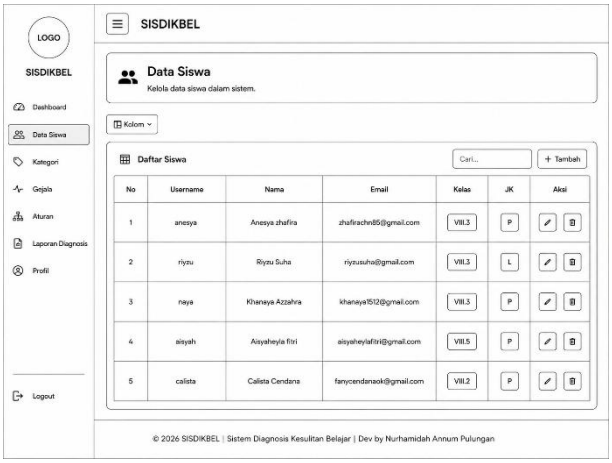
Halaman *dashboard* admin merupakan halaman utama yang ditampilkan setelah admin berhasil *login* ke dalam sistem SISDIKBEL. Halaman ini berfungsi sebagai pusat pengelolaan sistem yang menyediakan akses ke berbagai fitur, seperti data siswa, gejala, aturan, kategori kesulitan belajar, laporan, dan profil admin. Tampilan *dashboard* dirancang sederhana dan informatif agar memudahkan admin dalam mengelola sistem secara efektif.



Gambar 4. 24 *Design* Tampilan Halaman *Dashboard* Admin

d) *Design* Tampilan Halaman Data Siswa

Halaman data siswa digunakan oleh admin untuk mengelola data siswa. Halaman ini menampilkan informasi seperti *username*, nama, kelas, jenis kelamin, dan email dalam bentuk tabel, serta menyediakan fitur pencarian. tambah, ubah, dan hapus data.

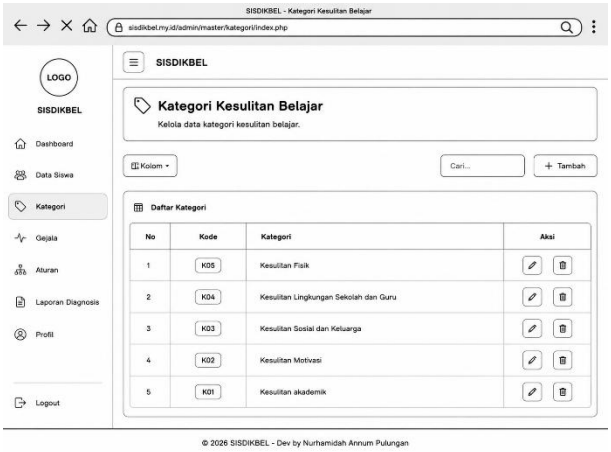


Gambar 4. 25 *Design* Tampilan Halaman Data Siswa

e) *Design* Tampilan Halaman Kategori Kesulitan Belajar

Halaman kategori kesulitan belajar digunakan oleh admin untuk mengelola data kategori kesulitan

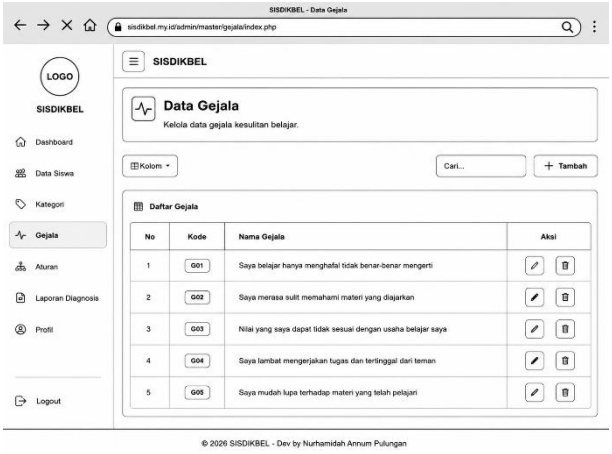
belajar. Halaman ini menampilkan daftar kategori dalam bentuk tabel serta menyediakan fitur tambah, ubah, dan hapus data**.**



Gambar 4. 26 *Design* Tampilan Halaman Ketegori

f) *Design* Tampilan Halaman Data Gejala

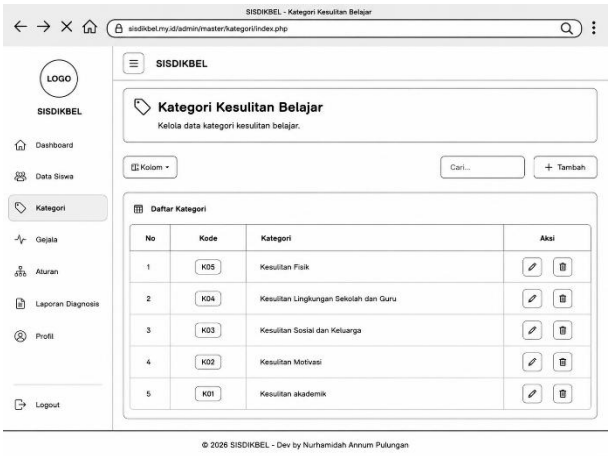
Halaman data gejala digunakan oleh admin untuk mengelola data gejala kesulitan belajar. Halaman ini menampilkan daftar gejala dalam bentuk tabel serta menyediakan fitur tambah, ubah, dan hapus data.



Gambar 4. 27 *Design* Tampilan Halaman Data Gejala

g) *Design* Tampilan Halaman Aturan

Halaman data aturan menampilkan daftar aturan yang digunakan dalam proses diagnosa kesulitan belajar. Setiap aturan terdiri dari kode *rule*, kategori kesulitan belajar, serta daftar gejala yang terkait. Data ditampilkan dalam bentuk tabel dan dilengkapi dengan fitur tambah, ubah, dan hapus aturan. Tampilan ini memudahkan admin dalam melihat hubungan antara gejala dan kategori kesulitan belajar.

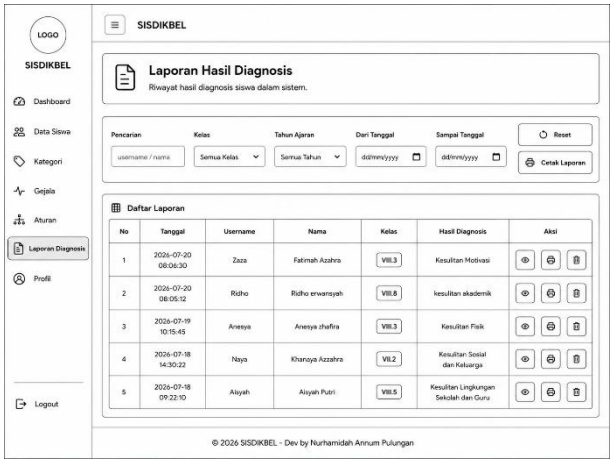


Gambar 4. 28 *Design* Tampilan Halaman Aturan

h) *Design* Tampilan Halaman Laporan Hasil Diagnosis

Halaman laporan hasil diagnosis digunakan untuk menampilkan data hasil diagnosa kesulitan belajar siswa. Informasi yang ditampilkan meliputi tanggal, *username*, nama siswa, kelas, dan hasil diagnosis dalam bentuk tabel. Halaman ini dilengkapi fitur pencarian,

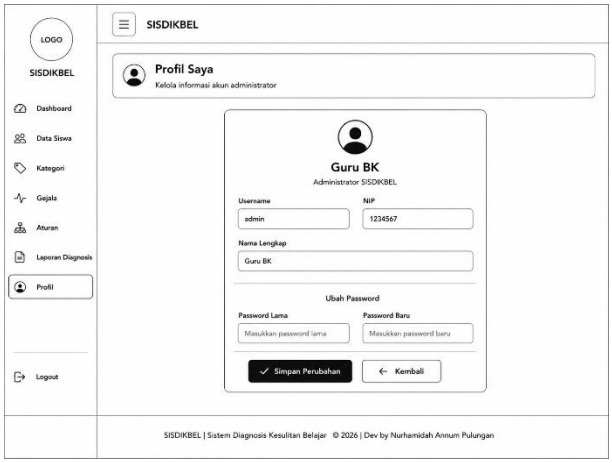
filter data, detail, cetak, dan hapus untuk memudahkan admin dalam mengelola dan merekap hasil diagnosa.



Gambar 4. 29 *Design* Tampilan Halaman Laporan Hasil Diagnosis

i) *Design* Tampilan Halaman Profil Admin

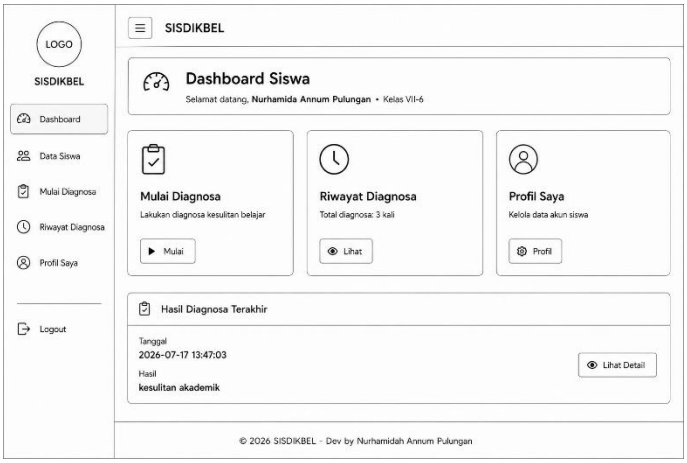
Halaman profil admin digunakan untuk menampilkan dan mengelola data akun admin. Informasi yang tersedia meliputi nama, *username*, *password* lama, dan *password* baru. Pada halaman ini, admin dapat memperbarui data profil serta mengganti *password* untuk menjaga keamanan akun.



Gambar 4. 30 *Design* Tampilan Halaman Profil Admin

j) *Design* Tampilan Halaman Dashboard Siswa

Halaman dashboard siswa merupakan halaman utama setelah siswa berhasil *login* ke dalam sistem SISDIKBEL. Halaman ini menampilkan informasi seperti nama siswa, kelas, serta hasil diagnosa terakhir. Selain itu, terdapat menu utama yaitu dashboard, mulai diagnosa, riwayat diagnosa, profil saya, dan logout. Pada halaman ini juga disediakan fitur akses cepat berupa tombol mulai diagnosa, riwayat diagnosa (menampilkan jumlah diagnosa), dan profil saya, sehingga memudahkan siswa dalam menggunakan sistem.

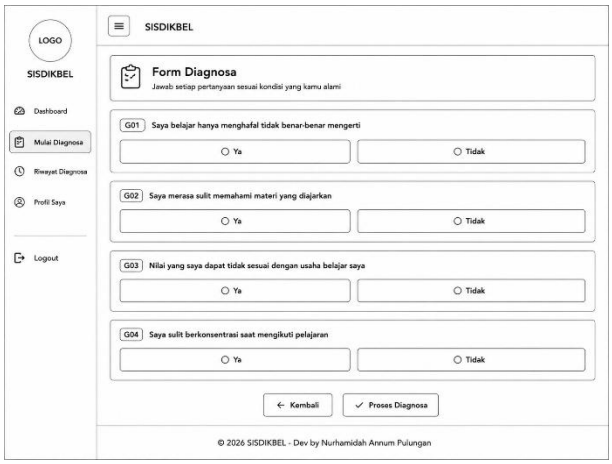


Gambar 4. 31 *Design* Tampilan Halaman *Dashboard Siswa*

k) *Design* Tampilan Halaman Diagnosis

Halaman diagnosa digunakan oleh siswa untuk melakukan proses diagnosa kesulitan belajar. Pada

halaman ini ditampilkan sejumlah pertanyaan berdasarkan gejala yang telah ditentukan, dimana setiap gejala memiliki pilihan jawaban “Ya” atau “Tidak”. Siswa diminta menjawab seluruh pertanyaan sesuai dengan kondisi yang dialami. Hasil dari jawaban tersebut akan diproses oleh sistem untuk menentukan jenis kesulitan belajar yang dialami siswa. Tampilan halaman dibuat sederhana agar memudahkan siswa dalam mengisi form diagnosa dengan cepat dan jelas.

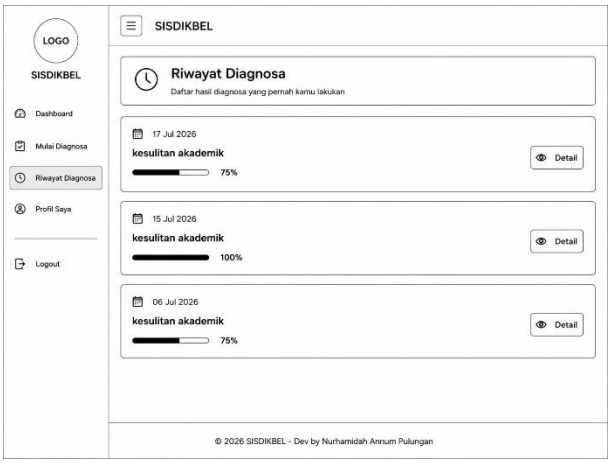


Gambar 4. 32 *Design* Tampilan Halaman Diagnosis

l) *Design* Tampilan Halaman Riwayat Diagnosis

Halaman riwayat diagnosa digunakan untuk menampilkan daftar hasil diagnosa yang pernah dilakukan oleh siswa. Informasi yang ditampilkan meliputi tanggal diagnosa, jenis kesulitan belajar, serta persentase gejala yang terpenuhi. Selain itu,

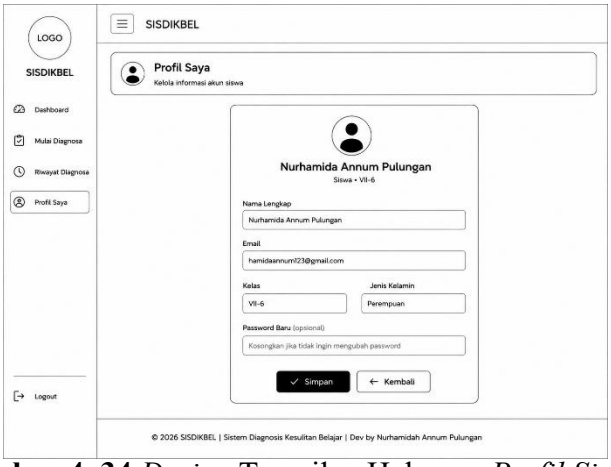
terdapat fitur detail untuk melihat hasil diagnosis secara lengkap.



Gambar 4. 33 *Design* Tampilan Halaman Riwayat Diagnosis

m) *Design* Tampilan Halaman Profil Siswa

Halaman profil siswa digunakan untuk menampilkan dan mengelola data akun siswa. Informasi yang tersedia meliputi *username*, nama lengkap, email, kelas, dan jenis kelamin. Selain itu, terdapat fitur untuk memperbarui *password* (opsional). Halaman ini memudahkan siswa dalam mengelola data pribadinya.



Gambar 4. 34 *Design* Tampilan Halaman *Profil Siswa*

3) *Design Database*

a) *File* Data *User*s

File data siswa berisikan *field-field* berikuti ini:

Nama *Database* : db_diagnosis

Nama Tabel : *user*s

Tabel 4. 9 *File* Data *User*s

No	Field Name	Type	Width
1	id_*user*	int	11
2	*user*name	varchar	100
3	nama	varchar	100
4	email	varchar	50
5	*password*	varchar	100
6	kelas	varchar	10
7	jenis_kelamin	enum	-
8	role	enum	-

b) *File* Data Kategori Kesulitan Belajar

File data kategori kesulitan belajar berisikan *field-field* berikut ini:

Nama *Database* : db_diagnosis

Nama Tabel : penyakit

Tabel 4. 4 *File* Data Kategori Kesulitan Belajar

No	Field Name	Type	Width
1	id_penyakit	int	11
2	kode_penyakit	varchar	10
3	nama_penyakit	varchar	100
4	rekomendasi	text	-

c) *File* Data Gejala

File data gejala berisikan *field-field* berikut ini:

Nama *Database* : db_diagnosis

Nama Tabel : gejala

Tabel 4. 10 *File* Data Gejala

No	Field Name	Type	Width
1	id_gejala	int	11
2	kode_gejala	varchar	10
3	nama_gejala	text	-

d) *File* Data Aturan

File data gejala berisikan *field-field* berikut ini:

Nama *Database* : db_diagnosis

Nama Tabel : aturan

Tabel 4. 11 *File* Data Aturan

No	Field Name	Type	Width
1	id_aturan	int	11
2	kode_rule	varchar	10
3	id_penyakit	int	11

e) *File* Data Aturan Detail

File data aturan detail berisikan *field-field* berikut ini:

Nama *Database* : db_diagnosis

Nama Tabel : aturan_detail

Tabel 4. 12 *File* Data Aturan Detail

No	Field Name	Type	Width
1	id_detail	int	11
2	id_aturan	int	11
3	id_gejala	int	11

f) *File* Data Diagnosis

File data gejala berisikan *field-field* berikut ini:

Nama *Database* : db_diagnosis

Nama Tabel : diagnosis

Tabel 4. 13 *File* Data Diagnosis

No	Field Name	Type	Width
1	id_diagnosis	int	11
2	dd_*user*	int	11
3	id_penyakit	int	11
4	tanggal	datetime	-
5	persentase_gejala	int	11

g) *File* Data Diagnosis Detail

File data gejala berisikan *field-field* berikut ini:

Nama *Database* : db_diagnosis

Nama Tabel : diagnosis_detail

Tabel 4. 14 *File* Data Diagnosis Detail

No	Field Name	Type	Width
1	id_aturan	int	11
2	id_diagnosis	int	11
3	id_gejala	int	11
4	jawaban	enum	-

4) *Design* Tekhnologi

Dalam perancangan sistem diagnosis kesulitan belajar menggunakan metode *forward chaining*, diperlukan dua komponen utama teknologi informasi, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

a) *Hardware*

Spesifikasi perangkat keras minimum yang dibutuhkan untuk membangun sistem diagnosis kesulitan belajar siswa dengan metode *forward chaining* adalah sebuah laptop HP 14s-dk1xxx yang memiliki kecepatan prosesor 2,30 GHz, RAM 4 GB, serta 64-bit *Operating Sistem*.

b) *Software*

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem ini meliputi:

1) Windows 11 *Home Single Language*

2) PHP

3) *Visual Studio Code*

4) XAMPP

5) *Database* Mysql

6) Web Browser

5. *Design* Kontrol

Untuk menjamin keamanan sistem yang dirancang, diperlukan penerapan *design control* yang bertujuan menjaga sistem dari gangguan pihak yang tidak bertanggung jawab. Adapun pengendalian sistem yang diterapkan adalah sebagai berikut:

a) *Hardware*

1) Penerapan kata sandi pada komputer.

2) Pengaturan tata letak perangkat keras agar terhindar dari paparan sinar matahari langsung.

b) *Software*

1) Penerapan sistem *login* guna mencegah akses oleh pihak yang tidak berwenang.

2) Pemberian hak akses keamanan bagi pengguna sistem.

3) Pelaksanaan proses pencadangan (*backup*) data secara berkala agar data tetap aman dan dapat dipulihkan apabila diperlukan.

4. *Construction*

Tahapan ini merupakan proses transformasi rancangan sistem ke dalam bentuk implementasi perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemrograman. Pada penelitian ini, implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP yang didukung oleh basis data MySQL. Sistem yang dikembangkan adalah sebuah sistem diagnosis yang menerapkan *forward chaining* untuk mendiagnosis kesulitan belajar yang dialami siswa di mtsn 6 Agam.

a. *Pseudecode* Algoritma *Forward Chaining*

Pseudocode digunakan untuk menggambarkan alur logika sistem diagnosis yang diterapkan pada penelitian ini. Algoritma *forward chaining* bekerja dengan mencocokkan gejala yang dipilih pengguna dengan aturan yang terdapat pada basis pengetahuan untuk menghasilkan diagnosis kesulitan belajar siswa.

```
Algoritma Diagnosis_Kesulitan_Belajar

Mulai

Periksa apakah siswa sudah login
Jika belum login
    Arahkan ke halaman login
    Selesai

Ambil jawaban gejala dari form diagnosis

Jika tidak ada gejala yang dipilih
    Tampilkan pesan "Gejala belum dipilih"
    Selesai
```

Simpan data diagnosis baru
Ambil id_diagnosis

Simpan seluruh jawaban gejala ke diagnosis_detail

hasil_tertinggi ← 0
id_penyakit_hasil ← kosong

Ambil seluruh aturan

Untuk setiap aturan

    total_gejala ← jumlah gejala aturan
    cocok ← 0

    Untuk setiap gejala aturan

        Jika gejala dipilih siswa
        dan jawaban = "ya"

            cocok ← cocok + 1

    Selesai

    persen ← (cocok / total_gejala) × 100

    Jika persen > hasil_tertinggi

        hasil_tertinggi ← persen
        id_penyakit_hasil ← id penyakit

    End If

Selesai

Jika id_penyakit_hasil ditemukan

    Simpan hasil diagnosis
    Tampilkan halaman hasil

Jika tidak ditemukan

    Simpan persentase = 0
    Tampilkan pesan

"Diagnosis tidak ditemukan"

Selesai

Pseudocode tersebut menggambarkan alur proses diagnosis kesulitan belajar siswa dengan menerapkan metode *forward chaining* sebagai mekanisme penalaran pada sistem pakar. Proses diagnosis diawali dengan pengambilan data pengguna serta input gejala yang dipilih siswa melalui antarmuka sistem. Data gejala yang diperoleh kemudian disimpan ke dalam basis data sebagai riwayat diagnosis beserta detail gejala yang dipilih oleh pengguna.

Sistem melakukan proses inferensi dengan mencocokkan gejala yang dipilih pengguna terhadap aturan (*rule base*) yang terdapat pada basis pengetahuan. Setiap aturan memiliki sejumlah gejala yang merepresentasikan karakteristik dari jenis kesulitan belajar tertentu. Sistem menghitung tingkat kecocokan antara gejala pengguna dengan gejala pada setiap aturan menggunakan perhitungan persentase kecocokan.

Hasil persentase kecocokan dari setiap aturan dibandingkan untuk menentukan nilai tertinggi sebagai hasil akhir diagnosis. Aturan dengan tingkat kecocokan tertinggi ditetapkan sebagai jenis kesulitan belajar yang paling sesuai dengan kondisi pengguna. Sistem menyimpan hasil diagnosis ke dalam basis data dan menampilkan informasi hasil diagnosis kepada pengguna. Sistem memberikan informasi bahwa diagnosis tidak dapat ditentukan apabila tidak

ditemukan aturan yang sesuai berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.

b. Tes

Tahap tes merupakan proses pengujian yang dilakukan setelah sistem yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah *black box testing*, yaitu teknik pengujian yang berfokus pada pemeriksaan fungsi-fungsi sistem tanpa melihat struktur internal kode program, sehingga dapat diketahui apakah setiap fitur telah berjalan dengan baik sesuai kebutuhan.

Tabel 4. 15 Tabel *Testing Front End*

No	Kasus Uji	Data Inputan	Reaksi yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Login Admin	Username dan password valid	Sistem menampilkan dashboard admin	Dashboard berhasil ditampilkan	Berhasil
2	Pengelolaan Data Gejala (CRUD)	Tambah, ubah, hapus data gejala	Data diproses sesuai aksi	Seluruh operasi CRUD berjalan dengan baik	Berhasil

3	Pengelolaan Data Kategori (CRUD)	Tambah, ubah, hapus data kategori	Data diproses sesuai aksi	Seluruh operasi CRUD berjalan dengan baik	Berhasil
4	Pengelolaan Data Aturan (CRUD)	Input relasi gejala dengan kategori	Data diproses sesuai aksi dan dapat digunakan	Seluruh operasi CRUD berjalan dengan baik	Berhasil
5	Pengelolaan Data Siswa (CRUD	Tambah, ubah, hapus data siswa	Data diproses sesuai aksi dan dapat digunakan	Seluruh operasi CRUD berjalan dengan baik	Berhasil
6	Laporan Diagnosis	Data hasil diagnosis siswa	Sistem menampilkan dan dapat	Laporan diagnosis tampil dan	Berhasil

			mencetak laporan diagnosis sesuai hasil proses *forward chaining*	dapat dicetak dengan benar	
7	Registrasi Siswa	Data registrasi valid	Data tersimpan dalam sistem	Registrasi berhasil dilakukan	Berhasil
8	Login Siswa	Username dan password valid	Sistem menampilkan dashboard siswa	Dashboard berhasil ditampilkan	Berhasil
9	Proses Diagnosis	Pemilihan beberapa gejala	Sistem memproses dengan metode *forward chaining*	Proses berjalan dan menghasilkan output	Berhasil

10	Hasil Diagnosis	Data hasil proses diagnosis	Sistem menampilkan kategori kesulitan belajar dan rekomendasi	Hasil ditampilkan dengan benar	Berhasil
11	Riwayat Diagnosis	Akses menu riwayat	Sistem menampilkan data riwayat diagnosis	Data riwayat tampil	Berhasil
12	Cetak Hasil Diagnosis	Perintah cetak	Sistem menampilkan hasil dalam format cetak	Data berhasil dicetak	Berhasil
13	Logout	Klik tombol logout	Sistem kembali ke halaman login	Logout berhasil	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *black box testing* yang terlihat pada tabel 4.15 seluruh fungsi utama sistem, baik pada pengolahan data maupun proses diagnosis menggunakan metode *forward chaining*, telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

5. Deployment

Tahap *deployment* merupakan proses penerapan sistem yang telah dikembangkan agar dapat digunakan oleh pengguna secara langsung. Pada tahap ini, sistem mulai dioperasikan dalam lingkungan nyata.

a. Delivery

Delivery merupakan proses distribusi dan penerapan sistem melalui mekanisme *hosting* pada server, sehingga sistem dapat diakses secara daring oleh pengguna. Pada tahap ini, sistem diimplementasikan pada infrastruktur server yang memungkinkan akses oleh pihak sekolah, baik admin maupun siswa

b. Support

Support merupakan tahap penyediaan dukungan operasional sistem yang mencakup ketersediaan infrastruktur jaringan serta sumber daya manusia (SDM). Infrastruktur jaringan yang memadai diperlukan untuk menjamin kelancaran akses sistem, sedangkan SDM berperan dalam pengelolaan, pemeliharaan, dan pengoperasian sistem.

c. Feedback

Feedback merupakan tahap pengumpulan umpan balik dari pihak sekolah sebagai pengguna sistem. Umpan balik tersebut digunakan sebagai dasar evaluasi untuk meningkatkan kinerja sistem serta sebagai acuan dalam pengembangan lebih lanjut agar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

B. Uji Poduk

Uji produk dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem yang dikembangkan melalui aspek validitas, praktikalitas, dan efektivitas. Pengujian dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa angket yang diberikan kepada validator dan pengguna sistem.

1. Hasil Analisis Uji Validitas Produk

   Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa (SISDIKBEL) yang dikembangkan. Validasi produk dilakukan oleh tiga orang validator yang merupakan dosen Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, yaitu Ibu Dr. Efmi Maiyana, S.Kom., M.Kom, Bapak Sarwo Derta, S.Kom,.S.S.,M.Kom, dan Bapak Ahmad Zaki, M.Kom. Penilaian dilakukan menggunakan instrumen validasi dengan skala Likert 1 sampai 5. Data hasil validasi kemudian dianalisis menggunakan rumus **Aiken's V**.

   Berdasarkan hasil penilaian dari ketiga validator, selanjutnya dilakukan analisis validitas menggunakan rumus **Aiken's V** sebagai berikut.

$$\mathbf{V} = \sum \boldsymbol{s} / [\boldsymbol{n}\,(\boldsymbol{c} - \mathbf{1})]$$

Keterangan

V : Nilai koefisien validitas Aiken’s V

s : Skor hasil pengurangan antara skor yang diberikan ahli dengan skor terendah (s = r - lo)

l_o: Skor terendah pada skala penilaian

c : Jumlah kategori penilaian

r : Skor yang diberikan oleh ahli penilai

n : Jumlah penilai (*validator*)

Tabel 4. 16 Hasil Uji Validitas Produk Menggunakan Aiken's V

Item	Validator			$\sum s$	N(C-1)	Nilai Aiken's V
	Dr. Efmi Maiyana, S.Kom., M.Kom	Sarwo Derta, S.Kom,.S.S .,M.Kom	Ahmad Zaki, M.Kom			
	Skor (r)	Skor (r)	Skor (r)			
1	5	5	5	12	12	1,00
2	4	5	4	10	12	0,83
3	5	5	5	12	12	1,00
4	5	5	5	12	12	1,00
5	5	5	4	11	12	0,92
6	5	5	5	12	12	1,00
7	4	5	5	11	12	0,92
8	5	5	5	12	12	1,00
9	5	5	5	12	12	1,00
10	5	5	5	12	12	1,00
Rata-Rata						**0,97**
Kategori						**Valid**

Berdasarkan hasil analisis menggunakan rumus Aiken's V diperoleh nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,967. Berdasarkan kriteria validitas yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu nilai V ≥ 0,6 dinyatakan **valid**, maka seluruh butir pernyataan pada instrumen validasi memenuhi kriteria **valid**.

Tabel 4. 17 Saran Validator dan Tindak Lanjut

No	Validator	Saran	Tindak lanjut
1	Dr. Efmi Maiyana, S.Kom., M.Kom	Menyempurnakan fitur laporan data siswa dengan menambahkan informasi tahun ajaran serta menyediakan filter laporan berdasarkan kelas dan tahun ajaran.	Sistem telah diperbaiki dengan menambahkan informasi tahun ajaran pada laporan serta menyediakan

			fitur filter berdasarkan kelas dan tahun ajaran.
2	Sarwo Derta, S.Kom., S.S., M.Kom	Menambahkan fitur laporan keseluruhan siswa yang telah melakukan diagnosis, misalnya berdasarkan periode bulanan.	Sistem telah ditambahkan fitur laporan keseluruhan siswa yang telah melakukan diagnosis berdasarkan periode tertentu sehingga memudahkan proses pelaporan.

Berdasarkan hasil validasi produk, dua validator memberikan beberapa saran sebagai bahan penyempurnaan sistem. Saran yang diberikan berkaitan dengan pengembangan fitur pelaporan agar lebih lengkap dan memudahkan proses pengelolaan data diagnosis. Seluruh saran tersebut telah ditindaklanjuti dengan melakukan perbaikan pada sistem sebelum dilanjutkan ke tahap uji praktikalitas dan efektivitas.

2. Hasil Analisis Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan sistem diagnosis kesulitan belajar siswa yang telah dikembangkan. Uji praktikalitas dilakukan terhadap 2 guru BK dan 30 siswa menggunakan instrumen angket. Data hasil angket dianalisis menggunakan rumus Moment Kappa.

$$(K) = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

Keterangan :

K = nilai *moment kappa* yang menunjukkan kepraktisan produk

ρo = proporsi keterlaksanaan, diperoleh dari skor yang diberikan penguji dibagi skor maksimal

pe = proporsi ketidakterlaksanaan, diperoleh dari selisih skor maksimal dan skor penguji dibagi skor maksimal.

Tabel 4. 18 Hasil Uji Praktikalitas Produk Menggunakan Moment Kappa

No	Nama	Skor Item							∑Skor	∑Skor Maks	*po*	*pe*	K
		1	2	3	4	5	6	7					
1	Annisa Aulia S.Pd	5	5	5	4	5	4	5	33	35	0,94	0,06	0,94
2	Yuliswati. S.Pd	5	4	4	5	5	5	5	33	35	0,94	0,06	0,94
3	Syakira Ramadhani	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
4	Khanaya Azzahra	4	4	5	4	5	4	4	30	35	0,86	0,14	0,83
5	Anesya Zhafira	5	5	3	3	4	3	4	27	35	0,77	0,23	0,70
6	Viona	4	3	3	4	4	3	2	23	35	0,66	0,34	0,48
7	Shabilla Humaira	4	5	4	4	5	5	4	31	35	0,89	0,11	0,87
8	Shafira	5	5	4	5	5	5	5	34	35	0,97	0,03	0,97
9	Fazilah Humairah	4	4	5	5	5	4	4	31	35	0,89	0,11	0,87
10	M Azzam Al Lathif	4	4	3	4	5	4	4	28	35	0,80	0,20	0,75
11	M Fathan AL Farizi	4	5	3	4	4	5	4	29	35	0,83	0,17	0,79
12	Keysa Azzahra	5	5	4	3	4	5	3	29	35	0,83	0,17	0,79
13	Feyruz Chalisa	5	5	5	5	5	5	4	34	35	0,97	0,03	0,97
14	Aisya Nayla Fitri	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
15	Rahmat Fikri	5	5	4	4	3	4	5	30	35	0,86	0,14	0,83
16	Luthfy Zaidan Arby	5	4	3	4	4	5	5	30	35	0,86	0,14	0,83
17	Rizyu Suha	4	3	5	3	4	4	3	26	35	0,74	0,26	0,65
18	M Habib Husein	5	5	4	4	4	5	5	32	35	0,91	0,09	0,91
19	Alyni Zahara	4	4	4	4	5	5	4	30	35	0,86	0,14	0,83
20	Azwa Irrizqi	5	5	5	5	4	5	5	34	35	0,97	0,03	0,97
21	Athifatul Khalidah	5	5	4	4	5	4	4	31	35	0,89	0,11	0,87

22	Diva Nur Aini	3	4	5	4	3	4	3	26	35	0,74	0,26	0,65
23	Hadhiara Tiffany	4	5	5	5	5	5	5	34	35	0,97	0,03	0,97
24	Fatimah Azahra	4	4	4	4	4	4	4	28	35	0,80	0,20	0,75
25	Naira Farisya	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
26	Faiza Alya Aziza	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
27	Annisa Khumaira	5	5	5	5	4	5	5	34	35	0,97	0,03	0,97
28	Faiza Amira	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
29	Fadhel Elgani	4	2	3	3	3	5	2	22	35	0,63	0,37	0,41
30	Raysha Cantika	4	4	4	4	4	4	4	28	35	0,80	0,20	0,75
31	Nabila	5	4	5	5	5	5	5	34	35	0,97	0,03	0,97
32	Zivara Putri Hensi	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
Rata rata													**0,85**
Kategori													**Sangat Tinggi**

Berdasarkan hasil analisis menggunakan rumus Moment Kappa diperoleh nilai **K = 0,85**. Berdasarkan kriteria interpretasi Moment Kappa, nilai tersebut berada pada interval 0,81–1,00 sehingga termasuk dalam kategori **Sangat Tinggi**. Hal ini menunjukkan bahwa Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi sehingga layak digunakan oleh guru BK maupun siswa.

3. Hasil Analisis Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) dalam meningkatkan pemahaman siswa mengenai kesulitan belajar setelah menggunakan sistem. Pengujian dilakukan terhadap **30 orang siswa** melalui pemberian angket sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) menggunakan sistem. Hasil pretest dan posttest dianalisis menggunakan rumus *G-Score* untuk mengetahui peningkatan yang terjadi setelah penggunaan sistem.

$$< g > = \frac{(\% < sf > - \% < Si >)}{(100 - \% < Si >}$$

Keterangan:

<g> = *G-Score*

<sf> = *Score* akhir

<Si> = *Score* awal

Tabel 4. 19 Hasil Uji Efektivitas Produk Menggunakan *G-Score*

No	Nama Responden	Skor Item si						(Si)	%Si	Skor Item sf						(sf)	%sf	G-Score
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6			
1	Fadhel Elgani	1	2	2	1	2	1	9	30	4	4	4	4	5	5	26	86,667	0,810
2	Raiza Amira	4	5	3	1	3	4	20	67	5	5	5	5	5	5	30	100,000	1,000
3	Raysha Cantika	2	1	1	1	1	1	7	23	4	4	4	4	4	4	24	80,000	0,739
4	Luthfy Zaidan Arby	1	1	2	2	1	3	10	33	4	4	4	5	4	3	24	80,000	0,700
5	Rizyu Suha	1	2	4	3	1	1	12	40	4	4	4	4	4	5	25	83,333	0,722
6	M Habib Husein	4	1	2	1	4	1	13	43	2	5	4	5	5	4	25	83,333	0,706
7	Athifatul Khalidah	2	3	4	2	3	3	17	57	5	5	4	4	5	5	28	93,333	0,846
8	Azwa Irrizqi	1	2	2	3	1	1	10	33	5	5	5	4	5	5	29	96,667	0,950
9	Alyni Zahara	3	3	3	3	3	3	18	60	5	5	5	5	5	5	30	100,000	1,000
10	Rahmat Fikri	1	2	2	1	1	1	8	27	5	4	4	3	5	4	25	83,333	0,773
11	Aisya Nayla Fitri	1	2	1	2	1	1	8	27	5	5	5	5	5	5	30	100,000	1,000
12	Keysa Azzahra	3	1	3	3	2	3	15	50	4	4	4	4	5	5	26	86,667	0,733
13	Feyruz Chalisa	2	3	2	2	2	2	13	43	5	4	4	4	4	5	26	86,667	0,765
14	M Azzam Al Lathif	1	3	2	1	2	2	11	37	5	4	4	3	4	5	25	83,333	0,737
15	M Fathan AL Farizi	1	2	1	2	1	2	9	30	4	4	3	4	4	5	24	80,000	0,714
16	Annisa Khumaira	1	1	1	1	1	1	6	20	5	5	5	5	5	5	30	100,000	1,000
17	Faiza Alya Aziza	1	1	2	1	2	1	8	27	5	5	4	4	5	5	28	93,333	0,909
18	Hadhiara Tiffany	1	3	2	1	1	1	9	30	4	5	4	5	5	5	28	93,333	0,905
19	Naira Farisya	3	3	3	3	3	3	18	60	5	5	5	4	5	5	29	96,667	0,917
20	Nabila	2	1	2	2	4	4	15	50	4	4	5	4	5	4	26	86,667	0,733
21	Zivara Putri Hensi	2	3	2	1	2	1	11	37	4	4	4	4	4	4	24	80,000	0,684
22	Fatimah Azahra	1	1	1	2	2	1	8	27	4	5	4	5	4	5	27	90,000	0,864

23	Diva Nur Aini	2	2	2	1	1	1	9	30	4	5	4	5	4	3	25	83,333	0,762
24	Najya Afia	1	2	1	1	1	1	7	23	4	5	5	4	5	5	28	93,333	0,913
25	Khanaya Azzahra	2	1	2	2	1	1	9	30	5	4	4	4	5	5	27	90,000	0,857
26	Anesya Zhafira	1	2	3	2	2	3	13	43	5	4	5	5	5	5	29	96,667	0,941
27	Viona	3	3	2	3	3	3	17	57	4	4	5	3	3	3	22	73,333	0,385
28	Shabilla Humaira	2	2	3	2	2	3	14	47	4	5	4	4	4	5	26	86,667	0,750
29	Shafira	1	1	1	1	1	1	6	20	5	5	5	5	5	5	30	100,000	1,000
30	Fazilah Humairah	2	2	3	4	2	2	15	50	4	4	5	4	5	4	26	86,667	0,733
Rata-Rata G-Score																		**0,82**
Kriteria																		***High**-g*

Berdasarkan kriteria interpretasi *G-Score*, nilai tersebut berada pada kategori *High-g* atau tinggi karena nilai (<g>) > 0,7. Hal ini menunjukkan bahwa Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) memiliki tingkat efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan pemahaman siswa mengenai kesulitan belajar setelah menggunakan sistem.

C. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *forward chaining* pada pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) di MTsN 6 Agam serta mengetahui tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan sistem yang dikembangkan. Pengembangan sistem ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan guru Bimbingan dan Konseling (BK) akan media yang dapat membantu proses diagnosis kesulitan belajar siswa secara lebih cepat, sistematis, dan terstruktur.

Penerapan metode *forward chaining* dilakukan dengan membangun basis pengetahuan yang terdiri atas data gejala, kategori kesulitan belajar, aturan (*rule*), dan rekomendasi penanganan yang disusun berdasarkan hasil konsultasi dengan guru BK. Proses diagnosis diawali dengan pemilihan gejala oleh siswa sesuai dengan kondisi yang dialami. Gejala tersebut kemudian diproses menggunakan metode *forward chaining* melalui pencocokan dengan aturan yang terdapat pada basis pengetahuan. Berdasarkan proses inferensi tersebut, sistem menghasilkan informasi berupa kategori kesulitan belajar, persentase tingkat kecocokan terhadap kategori yang terdiagnosis, serta

rekomendasi penanganan yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan oleh guru BK dalam menentukan tindak lanjut layanan kepada siswa.

Penerapan metode *forward chaining* pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Mardewi, Sofyan, dan Hendrika (2021) yang menunjukkan bahwa metode *forward chaining* mampu membantu guru BK dalam mengidentifikasi kesulitan belajar siswa melalui sistem *e-counseling* berbasis web. Kesamaan kedua penelitian terletak pada penggunaan metode *forward chaining* sebagai mekanisme penalaran dalam proses identifikasi permasalahan siswa. Perbedaannya, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya menampilkan hasil diagnosis, tetapi juga menyajikan persentase tingkat kecocokan gejala terhadap kategori kesulitan belajar beserta rekomendasi penanganan sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih lengkap.

Temuan penelitian ini juga didukung oleh penelitian Angguh Rivaldi dkk. (2025) yang menyatakan bahwa penerapan metode *forwardcChaining* pada sistem pakar berbasis web mampu meningkatkan kecepatan dan ketepatan proses identifikasi kondisi siswa. Hasil tersebut memperkuat bahwa metode *forward chaining* memiliki kemampuan yang baik dalam melakukan penalaran berbasis aturan (*rule-based reasoning*), sehingga sesuai diterapkan pada pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL).

Penelitian Tri Umari dkk. (2024) mengungkapkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan belajar sehingga guru memerlukan media yang dapat membantu proses identifikasi penyebab kesulitan belajar secara

lebih efektif. Hasil penelitian ini memberikan alternatif solusi terhadap permasalahan tersebut melalui pengembangan sistem diagnosis berbasis web yang mampu membantu guru BK melakukan identifikasi kesulitan belajar secara lebih cepat, sistematis, dan terstruktur.

Kelayakan sistem yang dikembangkan dibuktikan melalui pengujian validitas, praktikalitas, dan efektivitas. Berdasarkan hasil uji validitas menggunakan rumus Aiken's V, diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,967**,** yang menunjukkan bahwa sistem berada pada kategori valid**.** Hasil tersebut mengindikasikan bahwa sistem telah memenuhi aspek kelayakan dari segi isi, tampilan, fungsi, serta kesesuaian dengan kebutuhan pengguna. Masukan yang diberikan oleh validator juga telah ditindaklanjuti melalui penyempurnaan beberapa fitur, khususnya pada bagian pelaporan, sehingga sistem menjadi lebih optimal sebelum diimplementasikan kepada pengguna.

Hasil uji praktikalitas menggunakan rumus Moment Kappa memperoleh nilai sebesar 0,865, yang termasuk dalam kategori sangat tinggi**.** Nilai tersebut menunjukkan bahwa SISDIKBEL mudah dipahami dan dioperasikan oleh guru BK maupun siswa. Pengguna dapat melakukan proses diagnosis mulai dari memilih gejala hingga memperoleh hasil diagnosis, persentase tingkat kecocokan, dan rekomendasi penanganan dengan mudah. Dengan demikian, sistem memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi sehingga layak digunakan sebagai media pendukung dalam layanan bimbingan dan konseling di sekolah.

Pengujian efektivitas menggunakan *G-Score* menghasilkan nilai rata-rata sebesar 0,818, yang termasuk dalam kategori *High-g* (tinggi)**.** Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan SISDIKBEL mampu meningkatkan pemahaman siswa mengenai kesulitan belajar yang dialami. Peningkatan ini terlihat dari perbedaan skor *pretest* dan *posttest*, yang menunjukkan bahwa setelah menggunakan sistem, siswa memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap jenis kesulitan belajar yang dialami serta rekomendasi penanganan yang diberikan oleh sistem.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, penerapan metode *forward chaining* pada pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) telah berhasil memenuhi tujuan penelitian. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan proses diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih pengguna, menampilkan persentase tingkat kecocokan hasil diagnosis, serta memberikan rekomendasi penanganan yang sesuai. Selain itu, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memenuhi aspek validitas**,** memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi**,** dan efektivitas yang tinggi. Oleh karena itu, SISDIKBEL layak digunakan sebagai media pendukung bagi guru Bimbingan dan Konseling dalam membantu proses diagnosis kesulitan belajar siswa di MTsN 6 Agam

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) di MTsN 6 Agam, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan metode *forward chaining* pada pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) berhasil dilakukan dengan menyusun basis pengetahuan yang terdiri dari data gejala, kategori kesulitan belajar, aturan (*rule*), dan rekomendasi penanganan. Metode *forward chaining* mampu melakukan proses inferensi berdasarkan gejala yang dipilih oleh siswa dengan mencocokkannya terhadap aturan yang tersedia sehingga menghasilkan informasi berupa kategori kesulitan belajar, persentase tingkat kecocokan terhadap kategori yang terdiagnosis, serta rekomendasi penanganan yang dapat membantu guru Bimbingan dan Konseling dalam proses identifikasi kesulitan belajar siswa.

2. Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) dilakukan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *Waterfall* yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *communication*, *planning*, *modeling*, *construction*, dan *deployment*. Setiap

tahapan dilakukan secara berurutan dan sistematis sehingga menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Melalui proses pengembangan tersebut, sistem berhasil dibangun dalam bentuk aplikasi berbasis web yang dapat digunakan oleh guru BK dan siswa dalam membantu proses diagnosis kesulitan belajar.

3. Hasil pengujian produk menunjukkan bahwa Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) telah memenuhi aspek kelayakan. Hasil uji validitas menggunakan rumus Aiken's V memperoleh nilai rata-rata sebesar 0,967 dengan kategori valid. Hasil uji praktikalitas menggunakan rumus Moment Kappa memperoleh nilai sebesar 0,865 dengan kategori sangat tinggi. Sedangkan hasil uji efektivitas menggunakan G-Score memperoleh nilai rata-rata sebesar 0,818 dengan kategori *High*-g (tinggi). Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif sehingga layak digunakan sebagai media pendukung layanan Bimbingan dan Konseling dalam membantu diagnosis kesulitan belajar siswa di MTsN 6 Agam.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat beberapa keterbatasan yang dapat menjadi bahan pengembangan untuk penelitian selanjutnya. Oleh karena itu, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL) adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan SISDIKBEL dengan menambahkan fitur-fitur baru, seperti riwayat perkembangan siswa, visualisasi hasil diagnosis, dan pengelolaan laporan yang lebih komprehensif.
2. Basis pengetahuan pada metode *forward chaining* diharapkan dapat diperbarui secara berkala dengan menambahkan gejala, kategori kesulitan belajar, serta aturan (*rule*) agar hasil diagnosis yang diberikan sistem semakin akurat.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengujian sistem dengan jumlah responden yang lebih luas dan melibatkan beberapa sekolah berbeda agar dapat mengetahui tingkat keakuratan, kepraktisan, dan efektivitas sistem pada lingkungan pengguna yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Maharani, L. Efriyanti, S. Supriadi Supriadi, and Zakir, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Organisasi Kemahasiswaan Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo Di Uin Sjecj M. Djamil Djambek Bukittinggi," *PeTeKa (Jurnal Penelit. Tindakan Kelas dan Pengemb. Pembelajaran)*, vol. 08, no. 04, pp. 1335–1341, 2025.

[2] Y. Abidin and S. Iskandar, "Penerapan Pendidikan Karakter dengan Model Pembelajaran Berbasis Keterampilan Abad 21," *J. Basicedu*, vol. 6, no. 1, pp. 1046–1054, 2022.

[3] S. Balkis, S. Tarrapa, and M. Al Muhajir, "Implementasi kecakapan hidup Dalam Membentuk Karakter Peserta Didik," *J. Kependidikan Media*, vol. 13, no. 1, pp. 40–48, 2024.

[4] "Q.S Al-Baqarah (2): 286."

[5] "Q.S Ar-Rum (30): 22."

[6] T. A. Fatih and H. Khotimah, "Diagnosis Kesulitan Belajar dalam Perspektif Al-Qur ' an," *J. Educ.*, vol. 06, no. 02, pp. 10885–10898, 2024.

[7] A. Djamaluddin and Wardana, *Belajar Dan Pembelajaran*. Sulawesi Selatan: CV. Kaaffah Learning Center, 2019.

[8] M. Sakti and R. Sihite, *Belajar Dan Pembelajaran*. Malang: PT. Literasi Nusantara Abadi Grup, 2024.

[9] M. Bin Husein, "Kesulitan Belajar Pada Siswa Sekolah Dasar: Studi Kasus Di Sekolah Dasar Muhammadiyah Karangwaru Yogyakarta," *J. Cahaya Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 56–67, 2020.

[10] M. Fatah, F. M. Suud, and M. T. Chae, "Jenis-Jenis Kesulitan Belajar Dan Faktor Penyebabnya Sebuah Kajian Komperehensif Pada Siswa Smk Muhammadiyah Tegal," *Psycho Idea*, vol. 19, no. 1, pp. 89–102, 2021.

[11] A. Damayanti, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar Peserta Didik Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X Sma Negeri 2 Tulang Bawang Tengah," *J. Pros. SNPE FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*, vol. 1, no. 1, pp. 99–108, 2022.

[12] S. I. Wayan, R. Sudarmadi, V. R. Sulangi, and P. V. J. Runtu, "Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel Di Smp Negeri 2 Langowan," *J. SOSCIED*, vol. 7, no. 2, pp. 688–695, 2024.

[13] M. Iman, *Diagnosis Kesulitan Belajar*. Malang: PT. Literasi Nusantara Abadi Grup, 2024.

[14] I. Siagian, S. R. S. M. Manullang, and H. Turnip, "Konsep Dasar Diagnostik

Kesulitan Belajar Siswa," *J. Pendidik. Sos. dan Hum.*, vol. 4, no. 1, pp. 1069–1079, 2025.

[15] N. Ratnasari and F. I. Mahesa, "Pengembangan Sistem Kepakaran Berbasis Forward Chaining untuk Diagnosa Kesulitan Belajar Matematika pada Siswa," *J. RISTER Ris. Sist. Cerdas*, vol. 2, no. 1, pp. 42–48, 2025, doi: 10.25126/Rister.

[16] L. Muchlis, F. K. Putra, and A. Mudinillah, "Designing an Expert System for Evaluating Student Stress Levels : A Novel Instrument Using Backward and Forward Chaining Methods," *J. Pendidik.*, vol. 16, no. 3, pp. 3603–3613, 2024, doi: 10.35445/alishlah.v16i3.5466.

[17] A. Zaki, S. Defit, and R. Fauzana, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Mendeteksi Kerusakan Jaringan Internet (Studi Kasus : Di Layanan Internet Diskominfotik Sumatera Barat)," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 227–236, 2023.

[18] P. A. W. Purnama, T. A. Putra, R. Afira, and O. E. Putra, "Sistem Pakar untuk Mengetahui Gaya Belajar Anak Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Manaj. Inform. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–129, 2022.

[19] T. Rivaldi, K. Solecha, and O. Irnawati, "Implementasi Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar IdentIfikasi Kepribadian Siswa Berbasis Web (Studi Kasus : SMK Tiara Nusa) Pendahuluan," *J. Account. Inf. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2025.

[20] N. F. Putri, D. Anggraeni, and P. Putri, "Teknik Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Gangguan Kesehatan Mental," *J. Pendidik. Teknlogi Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 700–712, 2024.

[21] L. Andrade-arenas, C. Yactayo-arias, and C. Yactayo-arias, "Expert system for diagnosing learning disorders in children," *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 14, no. 3, pp. 2965–2975, 2024, doi: 10.11591/ijece.v14i3.pp2965-2975.

[22] Y. Y. Mamantung, I. Rachman, I. Sumampow, D. I. Politik, and K. Rainis, "Jurnal governance," *Penerapan Prinsip Demokr. Dalam Pengelolaan APBDES di Desa Tabang Kec. Rainis*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2021.

[23] B. Pitaloka, B. Pitaloka, A. Putra, and S. Lestari, "Implementasi Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Dalam Mendeteksi Kerusakan Pada Prasarana Lalu Lintas," *Semin. Nas. Has. Penelit. dan Pengabdi. Masyaraka*, vol. 1, no. 1, 2023.

[24] Y. Wahyudin and D. N. Rahayu, "Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komunikasii*, vol. 15, no. 03, pp. 26–40, 2020.

[25] A. N. Rangkuti, "Diagnostik kesulitan belajar siswa pada materi aljabar," *J. Pendidik. dan Mat.*, vol. 11, no. 2, pp. 116–126, 2022

[26] S. Muniroh, S. A. A. Huda, and Waslah, “Penerapan Media Pembelajaran Projected Motion Dalam Meningkatkan Afektif Siswa Pada Materi Gerakan Dan Bacaan Sholat Di Kelas Ii Sdn Mangunan I Kabuh Jombang,” *J. Agama, Sos. dan Budaya*, vol. 3, no. 1, pp. 428–438, 2024.

[27] M. Sajida, Y. Yuhandri, and G. W. Nurcahyo, “Jurnal KomtekInfo Perancangan Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Mendeteksi Penyakit Kelinci,” *J. KomtekInfo*, vol. 11, no. 3, pp. 98–105, 2024, doi: 10.35134/komtekinfo.v11i3.546.

[28] L. Marlinda, *Sistem Pakar Perancangan Dan Pembahasan; Metode Chaining, Certainty Faktor, Fuzzy Logik*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2024.

[29] D. S. Wulandari and M. G. Rohman, “Implementasi Metode Naïve Bayes Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tuberculosis,” *Gener. J.*, vol. 7, no. 3, pp. 64–76, 2023.

[30] J. Kuswanto, *Sistem Pakar: Penyelesaian Kasus Kerusakan pada Mesin Cuci dengan Metode Backward Chaining*. Sumatera Barat: CV. Mitra Cendekia Media, 2022.

[31] R. Apriliyani, F. A. Tyas, and E. K. Permatasari, “Perbandingan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining pada Sistem Pakar Identifikasi Gaya Belajar,” *urnal Inform. dan Teknol. Komput.*, vol. 03, no. 02, pp. 84–92, 2022.

[32] H. Listiyono, “komponen sistem pakar,” *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. 13, no. 2, pp. 115–124, 2008.

[33] N. K. Ariasih *et al.*, “Implementasi Metode Forward Chaining Dan Certainty,” *J. Inform.*, vol. 21, no. 2, pp. 124–135, 2021.

[34] P. S. Ramadhan and U. Fatimah, *Mengenal Metode Sistem Pakar*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia, 2018.

[35] Y. Partogi, Alfredo Pasaribu, and Sutrisno, “Pengaruh Media Sosial, Motivasi Belajar, dan Lingkungan Belajar terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMK Negeri Jakarta Barat,” *J. Penelit. Ilmu Pendidik. Indones.*, vol. 4, no. 3, pp. 1802–1812, 2025.

[36] S. Munawarah and J. Batubara, “Kesulitan Belajar pada Siswa : Analisis Tentang Jenis-Jenis Kesulitan Belajar dan Faktor Penyebabnya pada Siswa Smas Jabal Nur Jadid Aceh Barat Daya,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, no. 2, pp. 12640–12650, 2023.

[37] R. H. Maber and R. Wiza, “A s - S A B I Q U N,” *J. Pendidik. Islam Anak Usia Dini*, vol. 4, no. 5, pp. 1157–1166, 2022.

[38] I. Burhanuddin, “Pengembangan Media Pembelajaram Interaktif Berbasis Augmented Reality Untuk Meningkatkan Pemahaman Flowchart,” *J. Kependidikan*, vol. 13, no. 001, pp. 479–488, 2024.

[39] K. I. Listyoningrum, D. Y. Fenida, and N. Hamidi, “Inovasi Berkelanjutan dalam Bisnis: Manfaatkan Flowchart untuk Mengoptimalkan Nilai Limbah Perusahaan,” *J. Inf. Pengabdi. Masy.*, vol. 1, no. 4, pp. 100–112, 2023.

[40] Siska Narulita, Ahmad Nugroho, and M. Zakki Abdillah, “Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS),” *Bridg. J. Publ. Sist. Inf. dan Telekomun.*, vol. 2, no. 3, pp. 244–256, 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.174.

[41] R. S. Martin and Y. Dewanto, “Prototipe kunci pintu otomatis menggunakan sensor kamera berbasis raspberry,” *J. Teknol. Ind.*, vol. 12, no. 1, pp. 21–29, 2023.

[42] S. Zakir, W. Aprison, Z. Sesmiarni, and K. Kunci, “Perancangan Absensi Siswa berbasis Web Berbasis PHP MySQL di SMA Negeri 1 Palupuh,” *Intellect Indones. J. Innov. Learn. Technol.*, vol. 01, no. 01, pp. 98–112, 2022.

[43] N. E. Lim and M. Silalahi, “Jurnal Comasie,” *J. Comasie*, vol. 1, no. 1, pp. 37–46, 2023.

[44] H. Senjaya and A. Basri, “Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Menu Makanan Dan Minuman Berbasis Web,” *J. ALGOR*, vol. 2, no. 2, pp. 34–43, 2023.

[45] N. Pradita, W. Setyawan, R. P. Setiawan, H. L. Kheishi, and U. P. Bangsa, “Perancangan Sistem Informasi Pos Berbasis Mobile pada Toko Plered Indah,” *Technol. Informatics Insight J.*, vol. 2, no. 1, 2023.

[46] P. Kreatif and D. A. N. Kolaboratif, “Pemanfaatan Aplikasi Canva Sebagai Media Video,” *Pemanfaat. Apl. Canva Sebagai Media Video*, vol. 2, no. 6, pp. 247–257, 2023.

[47] Mardewi, Sofyan, and Hendrika, “Implementasi Forward Chaining Dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa SMAN 2 Manokwari Melalui E-Counseling Berbasis,” *J. Sains Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 12–17, 2021.

[48] H. Sutisna and F. Amelia, “Implementasi Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosa Sindrom Tourette,” *J. Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 2, pp. 25–30, 2022.

[49] M. Y. Bakhtiar and R. A. Sihombing, “Metode Forward chaining untuk Deteksi Gangguan Kejiwaan Dini,” *J. Ris. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 90–99, 2025.

[50] T. D. Soesilo, F. Kristin, and Y. Windrawanto, “Pelaksanaan Diagnostik Kesulitan Belajar Peserta Didik oleh Guru,” *J. Pendidik. dan Kebud.*, vol. 14, no. 1, pp. 59–67, 2020.

[51] T. Umari *et al.*, “Diagnostik Kesulitan Belajar Siswa / I Kelas VII . 1,” *J. Pengabdi. Masy. Akad.*, vol. 2, no. 4, pp. 55–60, 2024.

[52] S. Rahmadhani, R. Okra, L. Efriyanti, and K. Kunci, “Pengembangan Buku Elektronik (E - Book) sebagai Media Pembelajaran Ekstrakurikuler Wajib Pramuka,” *Indones. J. Learn. Technol. Innov.*, vol. 01, no. 01, pp. 88–97, 2022.

[53] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner’s Approach*. United States: McGraw-Hill, 2021.

[54] D. Ramayanti, Y. Jumaryadi, A. Sunandar, T. Informatika, U. D. Nusantara, and C. S. Sheets, “Metode Waterfall dalam Pengembangan Sistem Point of Sales dan e-Commerce,” *TIN Terap. Inform. Nusant.*, vol. 4, no. 2, pp. 129–133, 2023, doi: 10.47065/tin.v4i2.4208.

[55] E. L. Putri, S. Derta, H. A. Musril, and R. Okra, “Perancangan Media Pembelajaran IPA Kelas VII Berbentuk Game Edukasi Menggunakan Aplikasi Construct 2 di SMPN 7 Bukittinggi,” *Inf. Manag. Educ. Prof.*, vol. 7, no. 2, pp. 194–203, 2023.

[56] E. Fameska, R. Okra, H. A. Musril, P. Teknik, and F. Tarbiyah, “Perancangan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Menggunakan Mit App Inventor Pada Pelajaran PAI,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 657–664, 2023.

[57] K. Aziz *et al.*, “Implementasi Keamanan Jaringan Dengan Metode Firewall Filtering Menggunakan Mikrotik Di Smkn 3 Payakumbuh,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 3343–3352, 2024.

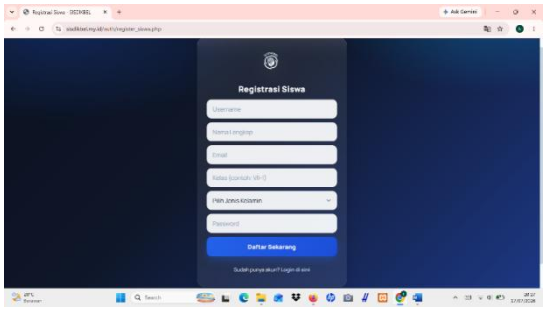
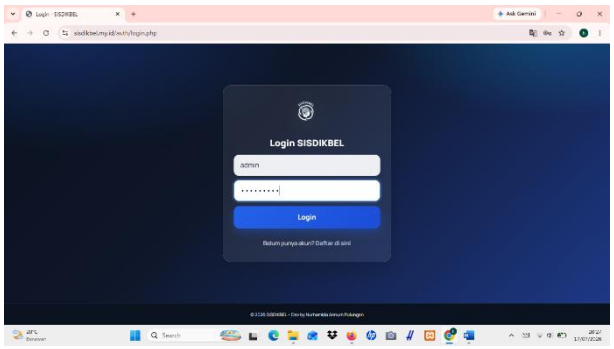
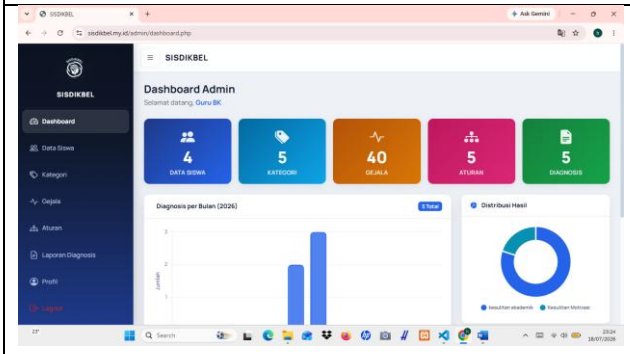
[58] F. R. Defrian, R. Okra, S. Derta, H. A. Musril, and Y. E. Yuspita, “Perancangan Media Pembelajaran Informatika Menggunakan Thunkable,” *Intellect Indones. J. Learn. Technol. Innov.*, vol. 02, no. 02, pp. 141–152, 2023.

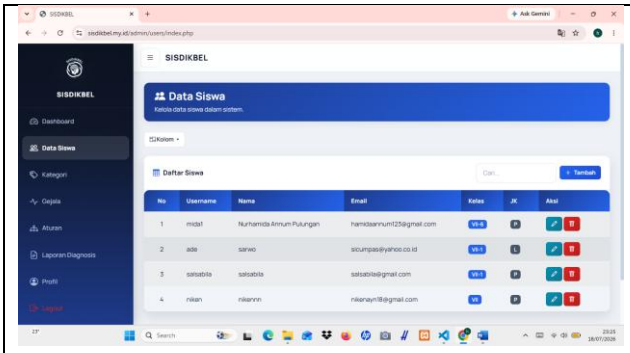
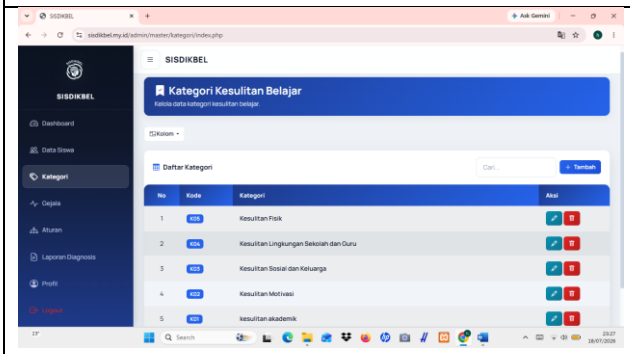
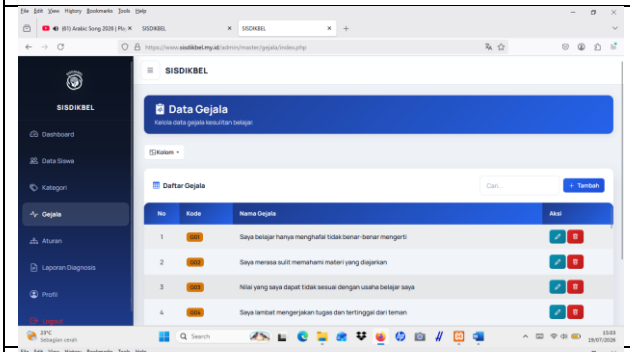
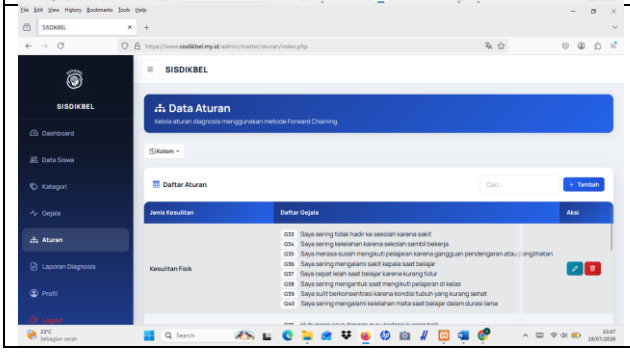
[59] M. T. Habibi, F. Annas, R. Okra, and H. A. Musril, “Perancangan Media Promosi Sekolah Berbasis Virtual Reality,” vol. 02, no. 01, pp. 17–32, 2023.

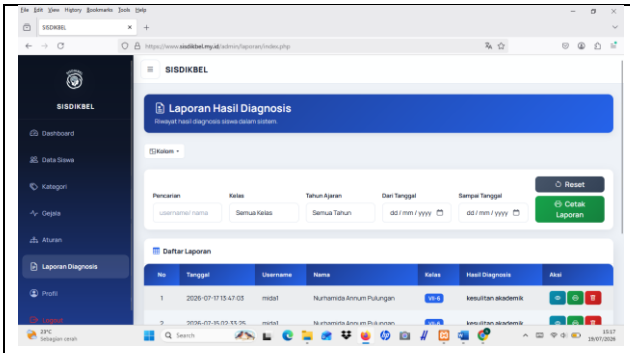
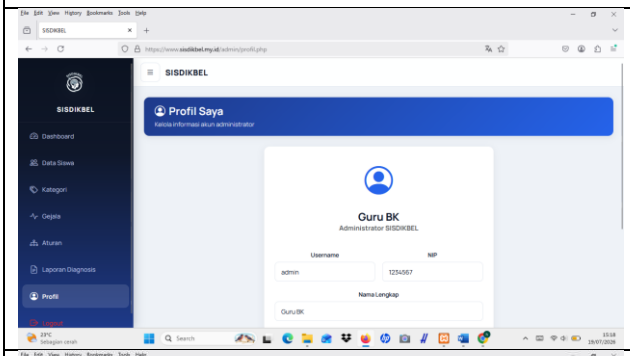
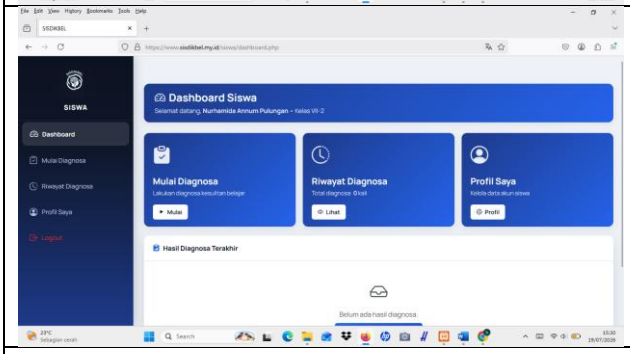
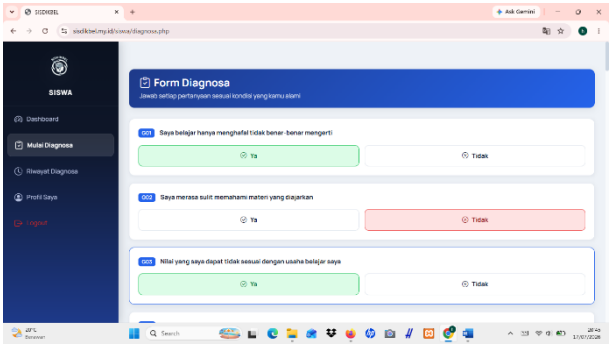
[60] N. Yolanda, L. Efriyanti, H. A. Musril, and K. Kunci, “Pengembangan Template Microsoft Powerpoint Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Geografi di SMA Negeri 3 Lubuk Basung,” *Intellect Indones. J. Innov. Learn. Technol.*, vol. 01, no. 02, pp. 156–170, 2022.

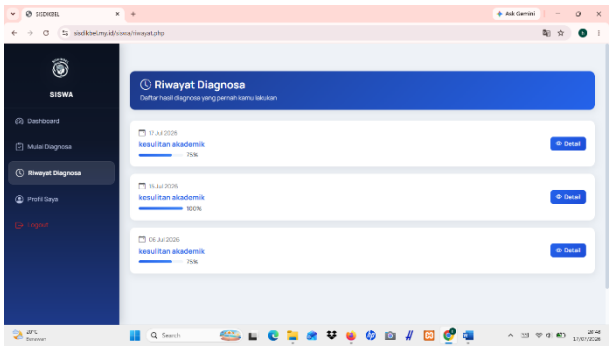
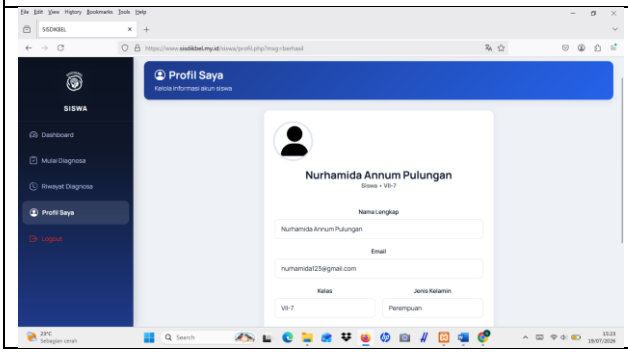
LAMPIRAN I

PANDUAN PENGGUNAAN SISDIKBEL

Tampilan	Panduan
	**Panduan Registrasi Siswa:** 1. Buka aplikasi melalui web www.sisdikbel.my.id. 2. Klik menu Daftar pada halaman login. 3. Isi seluruh data yang diminta dengan benar. 4. Klik tombol Daftar. 5. Setelah registrasi berhasil, login menggunakan username dan password yang telah didaftarkan.
	**Panduan Login:** 1. Masukkan username dan password yang telah didaftarkan. 2. Klik tombol Login. 3. Jika data yang dimasukkan benar, Sistem menampilkan halaman dashboard sesuai hak akses pengguna.
	**Panduan dashboard admin:** 1. Melihat ringkasan informasi sistem. 2. Memantau grafik dan statistik hasil diagnosis. 3. Mengakses menu melalui navigasi di sebelah kiri. 4. Mengelola data siswa, kategori, gejala, aturan,laporan diagnosis dan profil.

	**Panduan Halaman Data Siswa**: 1. Pilih menu Data Siswa. 2. Tambah, edit, atau hapus data siswa sesuai kebutuhan. 3. Gunakan fitur Cari untuk menemukan data siswa dengan cepat. 4. Klik Simpan setelah selesai melakukan perubahan
	**Panduan Halaman Kategori:** 1. Pilih menu Kategori. 2. Tambah, edit, atau hapus data kategori kesulitan belajar. 3. Gunakan fitur Cari untuk menemukan kategori. 4. Klik Simpan setelah selesai melakukan perubahan.
	**Panduan Halaman Gejala:** 1. Pilih menu Data Gejala. 2. Tambah, edit, atau hapus data gejala. 3. Gunakan fitur Cari untuk menemukan data gejala. 4. Klik Simpan setelah selesai melakukan perubahan.
	**Panduan Halaman Aturan:** 1. Pilih menu Aturan. 2. Tambah, ubah, atau hapus aturan diagnosis. 3. Pilih kategori dan gejala yang sesuai. 4. Klik Simpan untuk menyimpan aturan.

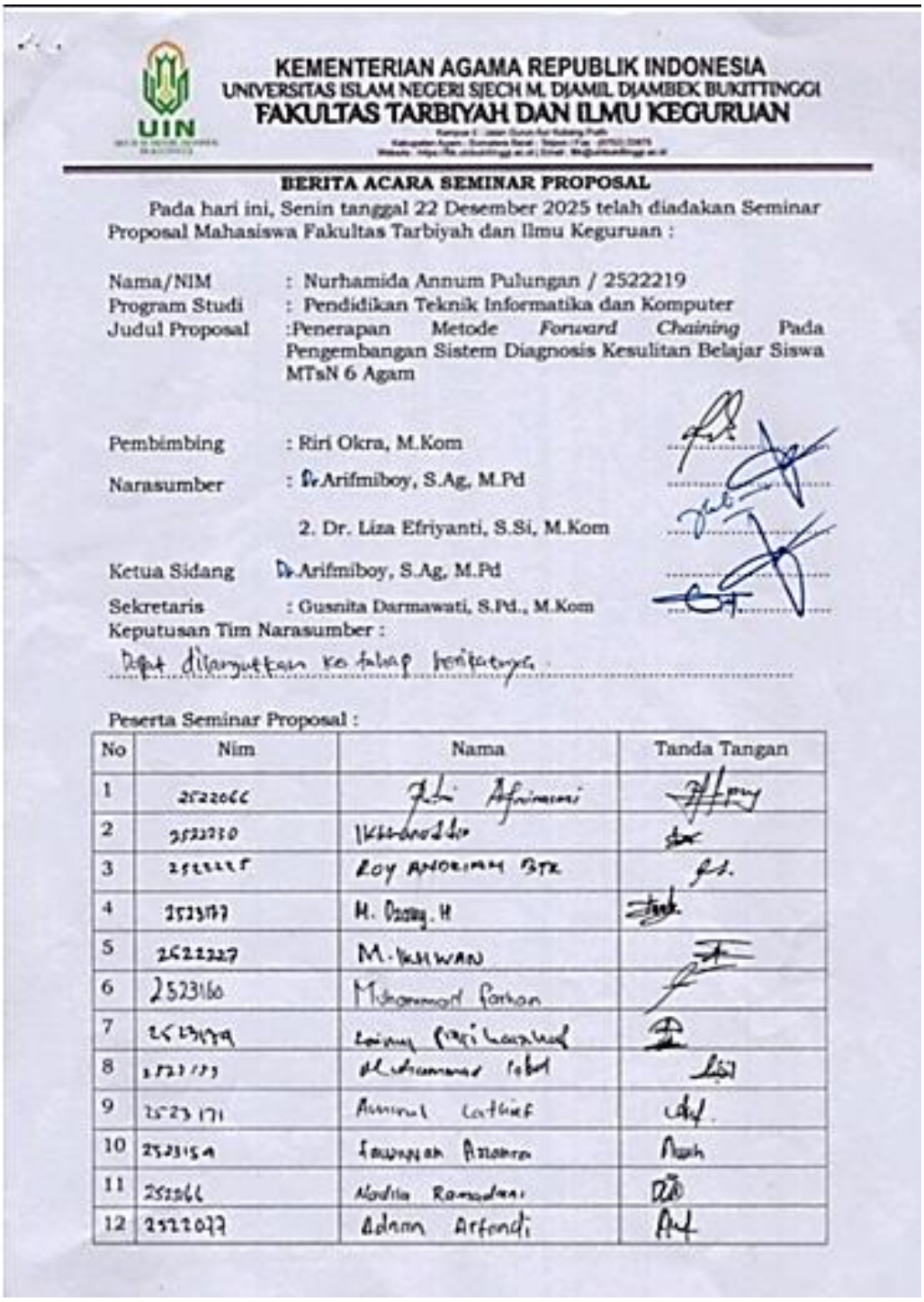
	**Panduan Halaman Laporan**: 1. Pilih menu Laporan Diagnosis. 2. Gunakan filter untuk mencari data berdasarkan kelas, tahun ajaran, atau tanggal. 3. Klik Cetak Laporan untuk mencetak hasil diagnosis. 4. Klik tombol Aksi untuk melihat atau menghapus data diagnosis.
	**Panduan Halaman Profil Admin:** 1. Pilih menu Profil. 2. Lihat informasi akun admin. 3. Ubah data profil atau kata sandi jika diperlukan. 4. Klik Simpan untuk menyimpan perubahan
	**Panduan Dashboard Siswa:** 1. Melihat menu utama sistem. 2. Memulai diagnosis kesulitan belajar. 3. Melihat riwayat diagnosis. 4. Mengakses profil akun.
	**Panduan Diagnosis:** 1. Pilih menu Mulai Diagnosis. 2. Jawab seluruh pertanyaan gejala. 3. Klik Proses Diagnosis. 4. Lihat hasil diagnosis dan rekomendasi.

	**Panduan Riwayat Diagnosis:** 1. Pilih menu Riwayat Diagnosis. 2. Lihat daftar hasil diagnosis yang telah dilakukan. 3. Klik Detail untuk melihat informasi hasil diagnosis. 4. Klik Cetak untuk mencetak hasil diagnosis.
	**Panduan Profil Saya:** 1. Pilih menu Profil Saya. 2. Lihat atau ubah data akun. 3. Klik Simpan untuk menyimpan perubahan.

LAMPIRAN II

SURAT PENDUKUNG

A. Berita Acara Seminar Proposal



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL

Pada hari ini, Senin tanggal 22 Desember 2025 telah diadakan Seminar Proposal Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan :

Nama/NIM : Nurhamida Annum Pulungan / 2522219
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul Proposal :Penerapan Metode *Forward Chaining* Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam

Pembimbing : Riri Okra, M.Kom
Narasumber : Dr. Arifmiboy, S.Ag, M.Pd
2. Dr. Liza Efriyanti, S.Si, M.Kom
Ketua Sidang Dr. Arifmiboy, S.Ag, M.Pd
Sekretaris : Gusnita Darmawati, S.Pd., M.Kom

Keputusan Tim Narasumber :
Dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

Peserta Seminar Proposal :

No	Nim	Nama	Tanda Tangan
1	2522066	Riri Afrinawati	
2	2522250	Ikhsanuddin	
3	2522225	Roy Andrian Putra	
4	2523187	M. Dasuki, M	
5	2522227	M. Ikhwan	
6	2523166	Muhammad Farhan	
7	2523159	Fajriyani Putri Lubis	
8	2523173	Muhammad Iqbal	
9	2523171	Annisul Latifah	
10	2523154	Fauziyah Annisa	
11	2522066	Nadilla Ramadani	
12	2522072	Adam Arfendi	

13	2522916	Rizi Pandia	
14	2522311	Mahdi Rizki Hsb	
15	2522006	Sanidah Hasanah	
16	2522002	RAFISA NURSALAM	
17	2522032	Aura Rahman	
18	2523207	Miftahul khairani	
19	2523265	Lutfiah Rizalfin	
20	2522095	Latifa Humaira	
21	2523156	Auria	
22	2523005	Fauziah	
23	2523178	Sancaddia Putri Siregar	
24	2522093	Yola Saskia	
25	2522116	Rahma Rebiyani Dewi	
26	2522102	Rani kusmizati	
27	2523001	Nur Aisah Siregar	
28	2523002	Ilham Gunting	
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			

Bukittinggi, Senin 22 Desember 2025
Ketua Seminar

Dr **Arifmiboy, S.Ag, M.Pd**
NIP. 197905052007101002

B. Berita Acara Komprehensif

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SIECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

BERITA ACARA DAN KEPUTUSAN TIM PENGUJI
UJIAN KOMPREHENSIF

Pada hari ini Senin tanggal 26 Januari 2026 telah diadakan Ujian Komprehensif Mahasiswa Program Studi PTIK Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan. Setelah memperhatikan hasil ujian serta jawaban-jawaban dalam ujian tersebut, maka Tim Penguji menetapkan bahwa nama di bawah ini :

No	Nama	Nim	Nilai	Lulus/ Tidak	Tanda Tangan	Ket
1.	Ebitya Yudistira	2521096	81.25	lulus		
2.	Rahma Alia	2522294	85.42	lulus		
3.	Laila Dwi Permata	2520059	82.75	lulus		
4.	Rahmi Khairani	2522282	84.83	lulus		
	Rafikah Melzani	2520035	82.78	lulus		
6	Putri Afrinasari	2522066	83,83	lulus		
7	Silvia Nova	2521025	79,25	lulus		
8	Nurhamida Annum Pulungan	2522219	83,6	lulus		

Demikian ujian ini dilaksanakan dengan Tim Penguji:

No	Nama Dosen	Jabatan	Mata Ujian	TandaTangan
1.	Prof. Dr. Zulfani S., M.Pd	Ketua Sidang		
2.	Gusnita Darmawati, M.Pd	Sekretaris Sidang	Sekretaris	
3.	Drs. Alimir, M.Pd.I	Penguji I	Keagamaan	
4.	Prof. Dr. Zulfani S., M.Pd	Penguji II	Pendidikan	
5.	Riri Okra, M.Kom	Penguji III	Keprodian	
6.	Sarwo Derta, S.S, M.Kom	Penguji IV	Keprodian	

Bukittinggi, 26 Januari 2026
Sekretaris

Ketua Tim Penguji

Prof. Dr. Zulfani Syamsarni, M.Pd
NIP. 198109232005012005

Gusnita Darmawati, M.Pd
NIP. 198805122023212042

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

DAFTAR HADIR DOSEN PENGUJI UJIAN KOMPREHENSIF
PRODI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
TAHUN AJARAN 2026/2027

NO	NAMA	NIP	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Prof. Dr. Zulfani Sesmiarni, M.Pd	198109232005012005	Ketua	
2	Drs. Alimir, M.Pd.I	196304211991031017	Anggota	
3	Riri Okra, M.Kom	197910172011011010	Anggota	
4	Sarwo Derta, S.S, M.Kom	197501042006041003	Anggota	

Bukittinggi, 26 Januari 2026
Ketua Tim Penguji

Prof. Dr. Zulfani Sesmiarni, M.Pd
NIP.198109232005012005

C. Surat Keputusan Pembimbing

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN (FTIK) UIN BUKITTINGGI
Nomor : B-1195/Un.26.1/HK.00.5/09/2025

TENTANG
PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN (FTIK) UIN BUKITTINGGI

Membaca : Permohonan Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Universitas Islam Negeri Syekh M. Djamil Djambek Bukittinggi an. **Nurhamida Asmara Pulungan, NIM 2522219** tanggal 16 Oktober 2025 perihal permohonan penerbitan SK Pembimbing Skripsi;

Menimbang : a. bahwa untuk lebih terarah dan terkoordinirnya penulisan skripsi mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Bukittinggi, perlu ditetapkan Dosen Pembimbing;

: b. bahwa yang namanya tersebut di bawah ini, dipandang cakap dan mampu untuk diangkat sebagai Dosen Pembimbing Skripsi;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 115. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3859);
3. Peraturan Presiden Nomor 85 Tahun 2022 tentang Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi;
4. Peraturan Menteri Agama Nomor 76 tahun 2022 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI TENTANG PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

KESATU : Menyetujui judul skripsi mahasiswa yang bersangkutan: ***"Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTSN 6 AGAM"***

KEDUA : Menunjuk Saudara :

Nama	:	**Riri Okra, M.Kom**
NIP	:	**197910172011011010**
Pangkat/Gol.Ruang	:	**Penata Tk. I/III/d**
Jabatan	:	Lektor
Bidang Keahlian Pokok	:	Ilmu Komputer
Sebagai Dosen	:	PEMBIMBING

KETIGA : Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Bukittinggi,
Pada tanggal : 16 Oktober 2025
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Dr. JUNAIDI, S. Ag, M. Pd
NIP.197706162003121003

D. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Kampus II: Jl. Gurun Aur Kubang Putih - Kabupaten Agam - Sumatera Barat – Telepon/ Fax: (0752) 22875
Website: http://ftk.uinbukittinggi.ac.id | email: ftk@uinbukittinggi.ac.id

Nomor : B-0039/Un.26.1/PP.07/01/2026 Bukittinggi, 08 Januari 2026
Lamp : 1 (Satu) rangkap
Hal : Mohon Izin Penelitian

Kepada YTH :
Bapak/Ibu .....

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dalam rangka mengumpulkan data untuk penyusunan skripsi bagi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, maka bersama ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberi izin penelitian bagi mahasiswa dibawah ini:

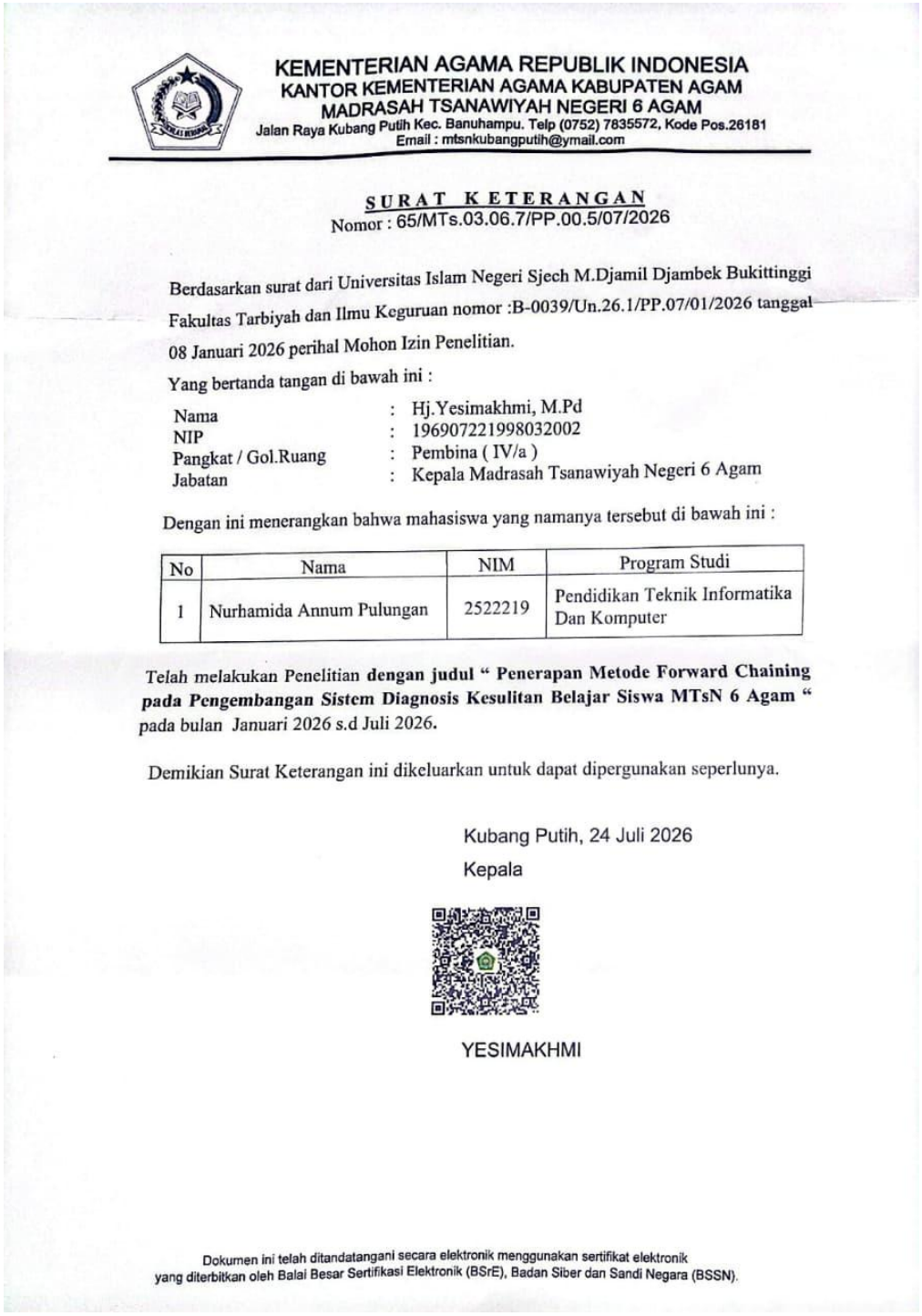
Nama	:	**NURHAMIDA ANNUM PULUNGAN**
NIM	:	**2522219**
Semester	:	8
Program Studi	:	Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer
Fakultas	:	Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi	:	***Penerapan Metode Forward Chaining pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam***
Lokasi Penelitian	:	MTsN 6 Agam
Waktu	:	Januari 2026 s.d selesai

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

DEKAN,

Dr. JUNAIDI, M.Pd
NIP.19770616200312 1003

E. Surat Keterangan Selesai Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN AGAM
MADRASAH TSANAWIYAH NEGERI 6 AGAM
Jalan Raya Kubang Putih Kec. Banuhampu. Telp (0752) 7835572, Kode Pos.26181
Email : mtsnkubangputih@ymail.com

SURAT KETERANGAN
Nomor : 65/MTs.03.06.7/PP.00.5/07/2026

Berdasarkan surat dari Universitas Islam Negeri Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan nomor :B-0039/Un.26.1/PP.07/01/2026 tanggal 08 Januari 2026 perihal Mohon Izin Penelitian.

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	Hj.Yesimakhmi, M.Pd
NIP	:	196907221998032002
Pangkat / Gol.Ruang	:	Pembina (IV/a)
Jabatan	:	Kepala Madrasah Tsanawiyah Negeri 6 Agam

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Nurhamida Annum Pulungan	2522219	Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer

Telah melakukan Penelitian **dengan judul " Penerapan Metode Forward Chaining *pada Pengembangan Sistem* Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam "** pada bulan Januari 2026 s.d Juli 2026.

Demikian Surat Keterangan ini dikeluarkan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kubang Putih, 24 Juli 2026
Kepala

YESIMAKHMI

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik (BSrE), Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN).

F. Surat Bebas Plagiat

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) 22870
Website : https://ftk.uinbukittinggi.ac.id | Email : ftk@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	:	NURHAMIDA ANNUM PULUNGAN
NIM	:	2522219
Program Studi	:	Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer (PTIK)
Judul	:	Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam

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

G. Lembar Validiasi Basis Pengetahuan

LEMBAR VALIDASI BASIS PENGETAHUAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA (SISDIKBEL)

Nama Peneliti	: Nurhamida Annum Pulungan
NIM	: 2522219
Program Studi	: Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Fakultas	: Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Universitas	: UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi
Judul Penelitian	: Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam
Tujuan Validasi	: Validasi ini bertujuan untuk memperoleh penilaian dari ahli Bimbingan dan Konseling terhadap kategori kesulitan belajar, gejala, aturan (rule), dan rekomendasi penanganan yang digunakan sebagai basis pengetahuan pada Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL).
Petunjuk Pengisian	: Mohon Bapak/Ibu Validator menelaah seluruh basis pengetahuan yang terdiri atas kategori kesulitan belajar, gejala, aturan (rule), dan rekomendasi penanganan. Apabila terdapat bagian yang kurang sesuai, mohon memberikan saran perbaikan pada bagian yang tersedia.

A. Basis Pengetahuan

1. Tabel Kategori Kesulitan Belajar Siswa

Kode	Kategori Kesulitan Belajar
K01	Kesulitan Akademik
K02	Kesulitan Motivasi
K03	Kesulitan Sosial dan keluarga
K04	Kesulitan sekolah dan guru
K05	Kesulitan Fisik

2. Tabel Gejala Kesulitan Belajar Siswa

Kode	Gejala	Kode Kategori
G01	Saya belajar hanya menghafal tidak benar-benar mengerti	K01
G02	Saya merasa sulit memahami materi yang diajarkan	K01
G03	Nilai yang saya dapat tidak sesuai dengan usaha belajar saya	K01
G04	Saya lambat mengerjakan tugas dan tertinggal dari teman	K01
G05	Saya mudah lupa terhadap materi yang telah pelajari	K01
G06	Saya sering merasa kurang siap saat mengikuti kegiatan pembelajaran	K01
G07	Saya kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran	K01
G08	Saya jarang menjawab atau bertanya di kelas	K01
G09	Saya sering malas belajar	K02
G10	Saya biasanya belajar hanya saat mau ujian	K02
G11	Saya mudah bosan saat belajar	K02
G12	Saya belajar tidak teratur atau sesuka hati	K02
G13	Saya kecanduan bermain sosial media schingga lupa belajar	K02
G14	Saya sering melamun pada saat proses pembalajaran	K02
G15	Saya kurang yakin dengan kemampuan sendiri	K02
G16	Saya jarang mengulang kembali materi pelajaran di rumah	K02
G17	Kondisi keuangan keluarga saya sedang sulit	K03
G18	Saya memiliki teman yang berperilaku kurang baik	K03

G19	Saya merasa kurang diperhatikan orang tua	K03
G20	Saya merasa susah menyesuaikan diri di lingkungan sekolah	K03
G21	Orang tua saya sering sakit sehingga saya susah konsentrasi untuk belajar	K03
G22	Orang tua saya bercerai	K03
G23	Orang tua saya pilih kasih terhadap anak-anaknya	K03
G24	Teman sering main ke rumah saya sehingga kadang menggangu waktu belajar saya	K03
G25	Hubungan saya dengan guru kadang kurang baik	K04
G26	Pelajaran yang diajarkan guru kadang terlalu sulit untuk saya	K04
G27	Cara guru mengajar kadang membosankan	K04
G28	Cara guru mengajar kadang sulit dimengerti	K04
G29	Buku pelajaran kurang tersedia	K04
G30	Alat praktik misalnya komputer masih kurang	K04
G31	Lingkungan kelas kurang mendukung saya untuk fokus belajar	K04
G32	Guru jarang memberikan penjelasan ulang ketika saya belum paham	K04
G33	Saya sering tidak hadir ke sekolah karena sakit	K05
G34	Saya sering kelelahan karena sekolah sambil bekerja	K05
G35	Saya merasa susah mengikuti pelajaran karena gangguan pendengaran atau penglihatan	K05
G36	Saya sering mengalami sakit kepala saat belajar	K05
G37	Saya cepat lelah saat belajar karena kurang tidur	K05
G38	Saya sering mengantuk saat mengikuti pelajaran di kelas	K05
G39	Saya sulit berkonsentrasi karena kondisi tubuh yang kurang sehat	K05
G40	Saya sering mengalami kelelahan mata saat belajar dalam durasi lama	K05

3. **Tabel Aturan**

Kode Aturan	IF (Gejala)	THEN (Kategori)	Rekomendasi
R01	G01-G08	Kesulitan Akademik	Tingkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran dengan cara belajar secara rutin, membuat rangkuman materi, memperbanyak latihan soal, serta aktif bertanya kepada guru apabila terdapat materi yang belum dipahami. Selain itu, siswa juga dapat mengikuti bimbingan belajar atau belajar kelompok bersama teman agar pemahaman materi menjadi lebih baik.
R02	G09-G16	Kesulitan Motivasi	Tingkatkan motivasi belajar dengan membuat jadwal belajar yang teratur, menentukan target belajar harian, mengurangi penggunaan media sosial secara berlebihan, serta menciptakan suasana belajar yang nyaman. Siswa juga perlu menanamkan rasa percaya diri dan membiasakan diri untuk disiplin dalam belajar agar semangat belajar dapat meningkat.
R03	G17-G24	Kesulitan Sosial dan Keluarga	Lebih terbuka dalam menyampaikan permasalahan yang dihadapi kepada orang tua, wali kelas, atau guru Bimbingan dan Konseling (BK). Dukungan keluarga dan lingkungan pertemanan yang positif sangat

			diperlukan agar siswa dapat belajar dengan lebih nyaman dan fokus. Selain itu, siswa juga perlu membangun hubungan sosial yang baik di lingkungan sekolah.
R04	G25-G32	Kesulitan Lingkungan Sekolah dan Guru	Lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran di kelas, seperti bertanya ketika belum memahami materi dan mengikuti arahan guru dengan baik. Siswa juga dapat memanfaatkan fasilitas belajar yang tersedia di sekolah, seperti perpustakaan atau laboratorium, untuk membantu meningkatkan pemahaman belajar.
R05	G33-G40	Kesulitan Fisik	Jaga kondisi kesehatan dengan mengatur pola tidur yang cukup, mengonsumsi makanan bergizi, serta mengurangi aktivitas yang dapat menyebabkan kelelahan berlebihan. Apabila mengalami gangguan kesehatan yang menghambat proses belajar, siswa disarankan untuk melakukan pemeriksaan kesehatan agar dapat memperoleh penanganan yang tepat.

B. Pernyataan Validator

Saya telah menelaah basis pengetahuan yang terdiri atas kategori kesulitan belajar, gejala, aturan (rule), dan rekomendasi penanganan pada Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa (SISDIKBEL). Berdasarkan pengetahuan dan pengalaman saya sebagai Guru Bimbingan dan Konseling, basis pengetahuan tersebut telah sesuai dan layak digunakan sebagai dasar proses diagnosis pada sistem.

Hasil Validasi

☑ Sesuai dan dapat digunakan

☐ Sesuai dengan revisi

☐ Belum sesuai

C. Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

Kubang Putiah, 19 April 2026

Validator Ahli

Guru Bimbingan Konseling

Annisa Aulia, S.Pd

LAMPIRAN III

UJI PRODUK

A. Lembar Validasi Instrumen Validitas

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN VALIDITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Validator : Dr. Surantman Zakir, M.Pd., M. Kom

Instansi : UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

Pekerjaan : Dosen

Spesifikasi Keahlian : Ilmu Komputer

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Validitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :
   1 = Tidak Valid (TV)
   2 = Kurang Valid (KV)
   3 = Cukup Valid (CV)
   4 = Valid (V)
   5 = Sangat Valid (SV)

   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   A = Dapat digunakan tanpa revisi

   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi

   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang

D = Dapat digunakan dengan banyak revisi

E = Tidak dapat digunakan

3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrumen ini, dengan menuliskannya langsung pada saran perbaikan.

B. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SV	V	CV	KV	TV
1.	Kesesuaian butir angket dengan aspek validitas produk yang dinilai	✓				
2.	Angket mampu mengukur kesesuaian validitas produk yang dikembangkan	✓				
3.	Kesesuaian indikator dengan aspek validitas yang di ukur	✓				
4.	Butir angket telah mewakili seluruh aspek validitas yang dinilai		✓			
5.	Kejelasan petunjuk pengisian angket	✓				
6.	Kesesuaian skala penilaian yang digunakan	✓				
7.	Susunan indikator dalam angket telah sistematis		✓			
8.	Angket mudah digunakan dalam proses penilaian produk	✓				

Penilaian Secara Umum	Penilaian				
	A	B	C	D	E
Penilaian secara umum terhadap angket validitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam	✓				

Saran-saran:

.....

.....

.....

.....

.....

Bukittinggi, 15 Juni 2026

Validator

(Dr. Sukriatman Zukri, M.Pd., M.Kom)

NIP/NIDN 197508192006041001

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN VALIDITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Validator : Ahmad Zaki, M.Kom

Instansi : UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

Pekerjaan : Dosen Asisten Ahli

Spesifikasi Keahlian : Ilmu Komputer

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Validitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   1 = Tidak Valid (TV)

   2 = Kurang Valid (KV)

   3 = Cukup Valid (CV)

   4 = Valid (V)

   5 = Sangat Valid (SV)

   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   A = Dapat digunakan tanpa revisi

   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi

   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang

D = Dapat digunakan dengan banyak revisi

E = Tidak dapat digunakan

3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrumen ini, dengan menuliskannya langsung pada saran perbaikan.

B. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SV	V	CV	KV	TV
1.	Kesesuaian butir angket dengan aspek validitas produk yang dinilai	✓				
2.	Angket mampu mengukur kesesuaian validitas produk yang dikembangkan	✓				
3.	Kesesuaian indikator dengan aspek validitas yang di ukur					
4.	Butir angket telah mewakili seluruh aspek validitas yang dinilai	✓				
5.	Kejelasan petunjuk pengisian angket		✓			
6.	Kesesuaian skala penilaian yang digunakan	✓				
7.	Susunan indikator dalam angket telah sistematis	✓				
8.	Angket mudah digunakan dalam proses penilaian produk	✓				
Penilaian Secara Umum		Penilaian				
		A	B	C	D	E
Penilaian secara umum terhadap angket validitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam		✓				

Saran-saran:

...Sistem sudah baik digunakan kepada.....
.....
.....
.....

.....

Bukittinggi, 15 Juni 2026

Validator

(Ahmad Zaki, M.Kom)

NIP/NIDN 19970630 202105 1004

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN PRAKTIKALITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Validator : Dr. Surratman Zakir, M.Pd., M. Kom

Instansi : UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

Pekerjaan : Dosen

Spesifikasi Keahlian : Ilmu Komputer

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Praktikalitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   1 = Tidak Valid (TV)

   2 = Kurang Valid (KV)

   3 = Cukup Valid (CV)

   4 = Valid (V)

   5 = Sangat Valid (SV)

   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   A = Dapat digunakan tanpa revisi

   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi

   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang

D = Dapat digunakan dengan banyak revisi

E = Tidak dapat digunakan

3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrumen ini, dengan menuliskannya langsung pada saran perbaikan.

B. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SV	V	CV	KV	TV
1.	Kesesuaian isi angket dalam menilai praktikalitas produk	✓				
2.	Kesesuaian butir pertanyaan dengan tujuan penelitian praktikalitas produk	✓				
3.	Kelengkapan aspek praktikalitas yang diukur dalam angket		✓			
4.	Kesesuaian skala penilaian yang digunakan dalam angket praktikalitas	✓				
5.	Kemudahan responden dalam mengisi angket praktikalitas	✓				
6.	Bahasa yang digunakan dalam angket praktikalitas jelas, komunikatif, dan mudah dipahami		✓			
7.	Butir pertanyaan dalam angket tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓			
8.	Jumlah pertanyaan dalam angket praktikalitas sudah memadai	✓				
9.	Angket praktikalitas mampu mengukur tingkat praktikalitas produk dengan baik		✓			

Penilaian Secara Umum	Penilaian				
	A	B	C	D	E
Penilaian secara umum terhadap angket praktikalitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam	✓				

Saran-saran:

.....

.....

.....

.....

.....

Bukittinggi, 15 Juni 2026

Validator

(Dr. Syafruddin Zuhri M.Pd.M.Kom)

NIP/NIDN 197508192006041001

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN PRAKTIKALITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Validator : Ahmad Zaki, M.Kom

Instansi : UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

Pekerjaan : Dosen Asisten Ahli

Spesifikasi Keahlian : Ilmu komputer

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Praktikalitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   1 = Tidak Valid (TV)

   2 = Kurang Valid (KV)

   3 = Cukup Valid (CV)

   4 = Valid (V)

   5 = Sangat Valid (SV)

   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   A = Dapat digunakan tanpa revisi

   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi

   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang

D = Dapat digunakan dengan banyak revisi

E = Tidak dapat digunakan

3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrumen ini, dengan menuliskannya langsung pada saran perbaikan.

B. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SV	V	CV	KV	TV
1.	Kesesuaian isi angket dalam menilai praktikalitas produk	✓				
2.	Kesesuaian butir pertanyaan dengan tujuan penelitian praktikalitas produk	✓				
3.	Kelengkapan aspek praktikalitas yang diukur dalam angket	✓				
4.	Kesesuaian skala penilaian yang digunakan dalam angket praktikalitas	✓				
5.	Kemudahan responden dalam mengisi angket praktikalitas		✓			
6.	Bahasa yang digunakan dalam angket praktikalitas jelas, komunikatif, dan mudah dipahami	✓				
7.	Butir pertanyaan dalam angket tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓				
8.	Jumlah pertanyaan dalam angket praktikalitas sudah memadai		✓			
9.	Angket praktikalitas mampu mengukur tingkat praktikalitas produk dengan baik	✓				

Penilaian Secara Umum	Penilaian				
	A	B	C	D	E
Penilaian secara umum terhadap angket praktikalitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam	✓				

Saran-saran:

Lembar Validasi Instrumen praktikalitas sudah dayak digunakan untuk mendukung proses penelitian skripsi ts dilakukan

Bukittinggi, 02 Juni 2026

Validator

(Ahmad Zaki, M.Kom)

NIP/NIDN 19591063020250510004/1030069703

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN EFEKTIVITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Validator : Dr. Supratmun Zakir, M.Pd., M.Kom

Instansi : UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

Pekerjaan : Dosen

Spesifikasi Keahlian : Ilmu Komputer

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Efektivitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   1 = Tidak Valid (TV)

   2 = Kurang Valid (KV)

   3 = Cukup Valid (CV)

   4 = Valid (V)

   5 = Sangat Valid (SV)

   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   A = Dapat digunakan tanpa revisi

   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi

   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang

D = Dapat digunakan dengan banyak revisi

E = Tidak dapat digunakan

3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrumen ini, dengan menuliskannya langsung pada saran perbaikan.

B. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SV	V	CV	KV	TV
1.	Kesesuaian isi angket dalam menilai efektivitas sistem diagnosis kesulitan belajar siswa berbasis metode Forward Chaining	✓				
2.	Kesesuaian butir pertanyaan dengan tujuan penelitian efektivitas sistem	✓				
3.	Kelengkapan aspek efektivitas sistem yang diukur dalam angket	✓				
4.	Kesesuaian skala penilaian yang digunakan dalam angket efektivitas		✓			
5.	Kemudahan responden dalam mengisi angket efektivitas.		✓			
6.	Butir pertanyaan dalam angket disusun secara objektif	✓				
7.	Jumlah butir pertanyaan dalam angket sudah memadai untuk mengukur efektivitas sistem		✓			
8.	Angket efektivitas mampu mengukur efektivitas sistem diagnosis kesulitan belajar siswa secara objektif	✓				

Penilaian Secara Umum	Penilaian				
	A	B	C	D	E
Penilaian secara umum terhadap angket efektivitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam	✓				

Saran-saran:

.....

.....

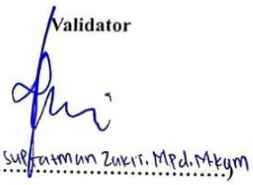
.....

.....

.....

Bukittinggi, 15 Juni **2026**

Validator



(Dr. Sulfatmon Zukri, M.Pd, M.Kom)

NIP/NIDN 197508192006041001

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN EFEKTIVITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Validator : Ahmad Zaki, M. Kom

Instansi : UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi

Pekerjaan : Dosen Asisten Ahli

Spesifikasi Keahlian : Ilmu Komputer

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Efektivitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   1 = Tidak Valid (TV)

   2 = Kurang Valid (KV)

   3 = Cukup Valid (CV)

   4 = Valid (V)

   5 = Sangat Valid (SV)

   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian :

   A = Dapat digunakan tanpa revisi

   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi

   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang

D = Dapat digunakan dengan banyak revisi

E = Tidak dapat digunakan

3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrumen ini, dengan menuliskannya langsung pada saran perbaikan.

B. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SV	V	CV	KV	TV
1.	Kesesuaian isi angket dalam menilai efektivitas sistem diagnosis kesulitan belajar siswa berbasis metode Forward Chaining	✓				
2.	Kesesuaian butir pertanyaan dengan tujuan penelitian efektivitas sistem	✓				
3.	Kelengkapan aspek efektivitas sistem yang diukur dalam angket		✓			
4.	Kesesuaian skala penilaian yang digunakan dalam angket efektivitas	✓				
5.	Kemudahan responden dalam mengisi angket efektivitas.		✓			
6.	Butir pertanyaan dalam angket disusun secara objektif	✓				
7.	Jumlah butir pertanyaan dalam angket sudah memadai untuk mengukur efektivitas sistem	✓				
8.	Angket efektivitas mampu mengukur efektivitas sistem diagnosis kesulitan belajar siswa secara objektif	✓				
Penilaian Secara Umum		Penilaian				
		A	B	C	D	E
Penilaian secara umum terhadap angket efektivitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam		✓				

Saran-saran:

- Dengan adanya Platform ini dapat membantu guru BK
- dikarapkan kedepannya implementasikan oleh guru

Bukittinggi, 15 Juni 2026

Validator

(Ahmad Zaki, M.Kom)

NIP/NIDN 1597063020250510004

B. Uji Validitas

ANGKET VALIDITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Peneliti : Nurhamida Annum Pulungan

NIM : 2522219

Fakultas/Prodi : FTIK/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Penelitian : Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam

Petunjuk : Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan validitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam. Untuk itu kepada Bapak/Ibu dapat memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yag sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu untuk beberapa pilihan, yaitu :

SKALA PENILAIAN VALIDITAS PRODUK

Skala	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Cukup Setuju (CS)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

ANGKET VALIDITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Peneliti : Nurhamida Annum Pulungan

NIM : 2522219

Fakultas/Prodi : FTIK/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Penelitian : Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam

Petunjuk : Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan validitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam. Untuk itu kepada Bapak/Ibu dapat memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yag sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu untuk beberapa pilihan, yaitu :

SKALA PENILAIAN VALIDITAS PRODUK

Skala	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Cukup Setuju (CS)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

NIP/NIDN

FORMAT PENILAIAN VALIDITAS PRODUK

No	Pernyataan	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
A. ASPEK PENILAIAN KETEPATAN ISI						
1	Gejala kesulitan belajar siswa yang digunakan pada sistem sudah sesuai	✓				
2	Pengelompokan jenis kesulitan belajar siswa pada sistem sudah tepat		✓			
3	Aturan (rule) yang digunakan dalam sistem telah sesuai untuk menentukan jenis kesulitan belajar siswa.	✓				
4	Hasil diagnosis yang diberikan sistem sesuai dengan gejala yang dipilih	✓				
5	Solusi atau rekomendasi yang diberikan sistem sesuai dengan hasil diagnosis		✓			
6	Metode Forward Chaining pada sistem sudah sesuai untuk mendiagnosis kesulitan belajar siswa	✓				
B. ASPEK PENILAIAN DESIGN						
1	Tampilan sistem sesuai sebagai media diagnosis kesulitan belajar siswa	✓				
2	Penyajian gejala, hasil diagnosis, dan rekomendasi pada sistem sudah jelas	✓				
3	Tata letak menu, tombol, dan fitur pada sistem sudah sesuai	✓				
4	Navigasi sistem mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna.	✓				

Saran :

Sistem informasi sudah layak digunakan untuk diterapkan
ke siswa sekolah dan guru BK sekolah

Bukittinggi, 30 Juni 2026

Responden

(Ahmad Zaki, M.Kom)

NIP/NIDN 1997 0630 2025 05 1004

Perhitungan Validitas Produk Menggunakan Rumus Aiken's V

Item	Validator			$\sum s$	N(C-1)	Nilai Aiken's V
	Dr. Efmi Maiyana, S.Kom., M.Kom	Sarwo Derta, S.Kom,.S.S .,M.Kom	Ahmad Zaki, M.Kom			
	Skor (r)	Skor (r)	Skor (r)			
1	5	5	5	12	12	1,00
2	4	5	4	10	12	0,83
3	5	5	5	12	12	1,00
4	5	5	5	12	12	1,00
5	5	5	4	11	12	0,92
6	5	5	5	12	12	1,00
7	4	5	5	11	12	0,92
8	5	5	5	12	12	1,00
9	5	5	5	12	12	1,00
10	5	5	5	12	12	1,00
Rata-Rata						**0,97**
Kategori						**Valid**

Item 1

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]}$$

$$V = \frac{12}{[3(5-1)]}$$

$$V = \frac{12}{12}$$

$$V = 1{,}00$$

Item 2

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]}$$

$$V = \frac{10}{[3(5-1)]}$$

$$V = \frac{10}{12}$$

$$V = 0{,}83$$

Item 3

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]}$$

$$V = \frac{12}{[3(5-1)]}$$

$$V = \frac{12}{12}$$

$$V = 1{,}00$$

Item 4

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]}$$

Item 5

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]}$$

Item 6

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]}$$

$$V = \frac{12}{[3(5-1)]} \qquad V = \frac{11}{[3(5-1)]} \qquad V = \frac{12}{[3(5-1)]}$$

$$V = \frac{12}{12} \qquad V = \frac{11}{12} \qquad V = \frac{12}{12}$$

$$V = 1{,}00 \qquad V = 0{,}92 \qquad V = 1{,}00$$

Item 7 **Item 8** **Item 9**

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]} \qquad V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]} \qquad V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]}$$

$$V = \frac{11}{[3(5-1)]} \qquad V = \frac{12}{[3(5-1)]} \qquad V = \frac{12}{[3(5-1)]}$$

$$V = \frac{11}{12} \qquad V = \frac{12}{12} \qquad V = \frac{12}{12}$$

$$V = 0{,}92 \qquad V = 1{,}00 \qquad V = 1{,}00$$

Item 10

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]}$$

$$V = \frac{12}{[3(5-1)]}$$

$$V = \frac{12}{12}$$

$$V = 1{,}00$$

Berdasarkan hasil penilaian tiga responden, diperoleh nilai Aiken's $\mathcal{V}$ sebagai berikut:

Rata-rata Aiken's $v = \frac{\Sigma \mathrm{v}}{n}$

$$v = (1{,}00 + 0{,}83 + 1{,}00 + 1{,}00 + 0{,}92 + 1{,}00 + 0{,}92 + 1{,}00 + 1{,}00 + 1{,}00)/10$$

$$v = = \frac{9{,}67}{3}$$

$$v = 0{,}97$$

C. Uji Praktikalitas

ANGKET PRAKTIKALITAS
PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Peneliti : Nurhamida Annum Pulungan

NIM : 2522219

Fakultas/Prodi : FTIK/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Penelitian : Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam

Petunjuk : Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan praktikalitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam. Untuk itu kepada Bapak/Ibu maupun saudara/saudari dapat memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yag sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu maupun Saudara/Saudari untuk beberapa pilihan, yaitu:

SKALA PENILAIAN PRAKTIKALITAS

Skala	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Cukup Setuju (CS)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

FORMAT PENILAIAN PRAKTIKALITAS PRODUK

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
1	Sistem mudah digunakan sesuai kebutuhan pengguna	✓				
2	Menu dan fitur pada sistem mudah dipahami	✓				
3	Tampilan sistem menarik dan nyaman digunakan	✓				
4	Navigasi pada sistem memudahkan pengguna mengoperasikan sistem		✓			
5	Informasi yang ditampilkan sistem mudah dipahami	✓				
6	Fitur-fitur pada sistem berjalan dengan baik sesuai fungsinya		✓			
7	Sistem membantu pengguna dalam menyelesaikan kebutuhannya	✓				

Saran :

Sistem sudah bagus dan mudah digunakan. semoga kedepan sistem ini dapat menjadi salah satu media pendukung layanan BK disekolah

Kubang Putiah, 20 Juli 2026

Responden

(Annisa Aulia, S.Pd)

NIP. 199401102019032019

ANGKET PRAKTIKALITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Peneliti : Nurhamida Annum Pulungan

NIM : 2522219

Fakultas/Prodi : FTIK/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Penelitian : Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam

Petunjuk : Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan praktikalitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam. Untuk itu kepada Bapak/Ibu maupun saudara/saudari dapat memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yag sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu maupun Saudara/Saudari untuk beberapa pilihan, yaitu:

SKALA PENILAIAN PRAKTIKALITAS

Skala	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Cukup Setuju (CS)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

FORMAT PENILAIAN PRAKTIKALITAS PRODUK

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
1	Sistem mudah digunakan sesuai kebutuhan pengguna	✓				
2	Menu dan fitur pada sistem mudah dipahami		✓			
3	Tampilan sistem menarik dan nyaman digunakan		✓			
4	Navigasi pada sistem memudahkan pengguna mengoperasikan sistem	✓				
5	Informasi yang ditampilkan sistem mudah dipahami	✓				
6	Fitur-fitur pada sistem berjalan dengan baik sesuai fungsinya	✓				
7	Sistem membantu pengguna dalam menyelesaikan kebutuhannya	✓				

Saran :

.....

.....

.....

.....

Kubang Putiah, 30 Juli 2026

Responden

(YULIWATI, S.Pd.)

NIP. 196707151994032007

ANGKET PRAKTIKALITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Peneliti : Nurhamida Annum Pulungan

NIM : 2522219

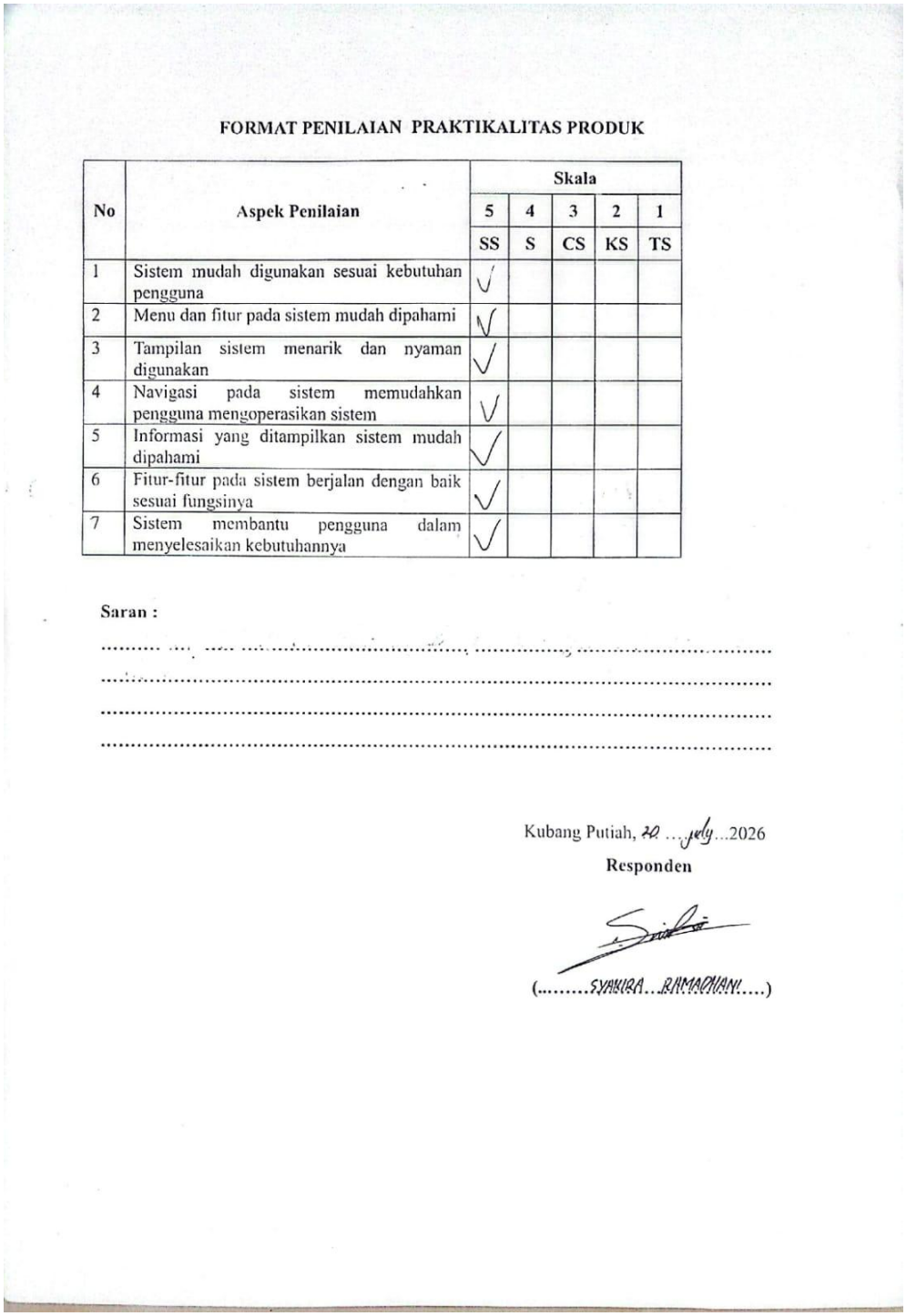
Fakultas/Prodi : FTIK/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Penelitian : Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam

Petunjuk : Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan praktikalitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam. Untuk itu kepada Bapak/Ibu maupun saudara/saudari dapat memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yag sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu maupun Saudara/Saudari untuk beberapa pilihan, yaitu:

SKALA PENILAIAN PRAKTIKALITAS

Skala	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Cukup Setuju (CS)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)



FORMAT PENILAIAN PRAKTIKALITAS PRODUK

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
1	Sistem mudah digunakan sesuai kebutuhan pengguna	√				
2	Menu dan fitur pada sistem mudah dipahami	√				
3	Tampilan sistem menarik dan nyaman digunakan	√				
4	Navigasi pada sistem memudahkan pengguna mengoperasikan sistem	√				
5	Informasi yang ditampilkan sistem mudah dipahami	√				
6	Fitur-fitur pada sistem berjalan dengan baik sesuai fungsinya	√				
7	Sistem membantu pengguna dalam menyelesaikan kebutuhannya	√				

Saran :

.....

.....

.....

.....

Kubang Putiah, 20 ...July...2026

Responden

(.....SYAMIRA...RAMADHANI.....)

Untuk keseluruhan lembar angket praktikalitas dapat dilihat pada link drive berikut:

https://drive.google.com/file/d/1sJfh9xrzVyYYwXhMze5c8Vn0B6UNnojg/view?usp=sharing

No	Nama	Skor Item							∑Skor	∑Skor Maks	*po*	*pe*	K
		1	2	3	4	5	6	7					
1	Annisa Aulia S.Pd	5	5	5	4	5	4	5	33	35	0,94	0,06	0,94
2	Yuliswati. S.Pd	5	4	4	5	5	5	5	33	35	0,94	0,06	0,94
3	Syakira Ramadhani	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
4	Khanaya Azzahra	4	4	5	4	5	4	4	30	35	0,86	0,14	0,83
5	Anesya Zhafira	5	5	3	3	4	3	4	27	35	0,77	0,23	0,70
6	Viona	4	3	3	4	4	3	2	23	35	0,66	0,34	0,48
7	Shabilla Humaira	4	5	4	4	5	5	4	31	35	0,89	0,11	0,87
8	Shafira	5	5	4	5	5	5	5	34	35	0,97	0,03	0,97
9	Fazilah Humairah	4	4	5	5	5	4	4	31	35	0,89	0,11	0,87
10	M Azzam Al Lathif	4	4	3	4	5	4	4	28	35	0,80	0,20	0,75
11	M Fathan AL Farizi	4	5	3	4	4	5	4	29	35	0,83	0,17	0,79
12	Keysa Azzahra	5	5	4	3	4	5	3	29	35	0,83	0,17	0,79
13	Feyruz Chalisa	5	5	5	5	5	5	4	34	35	0,97	0,03	0,97
14	Aisya Nayla Fitri	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
15	Rahmat Fikri	5	5	4	4	3	4	5	30	35	0,86	0,14	0,83
16	Luthfy Zaidan Arby	5	4	3	4	4	5	5	30	35	0,86	0,14	0,83
17	Rizyu Suha	4	3	5	3	4	4	3	26	35	0,74	0,26	0,65
18	M Habib Husein	5	5	4	4	4	5	5	32	35	0,91	0,09	0,91
19	Alyni Zahara	4	4	4	4	5	5	4	30	35	0,86	0,14	0,83
20	Azwa Irrizqi	5	5	5	5	4	5	5	34	35	0,97	0,03	0,97
21	Athifatul Khalidah	5	5	4	4	5	4	4	31	35	0,89	0,11	0,87

22	Diva Nur Aini	3	4	5	4	3	4	3	26	35	0,74	0,26	0,65
23	Hadhiara Tiffany	4	5	5	5	5	5	5	34	35	0,97	0,03	0,97
24	Fatimah Azahra	4	4	4	4	4	4	4	28	35	0,80	0,20	0,75
25	Naira Farisya	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
26	Faiza Alya Aziza	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
27	Annisa Khumaira	5	5	5	5	4	5	5	34	35	0,97	0,03	0,97
28	Faiza Amira	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
29	Fadhel Elgani	4	2	3	3	3	5	2	22	35	0,63	0,37	0,41
30	Raysha Cantika	4	4	4	4	4	4	4	28	35	0,80	0,20	0,75
31	Nabila	5	4	5	5	5	5	5	34	35	0,97	0,03	0,97
32	Zivara Putri Hensi	5	5	5	5	5	5	5	35	35	1,00	0,00	1,00
Rata rata													**0,85**
Kategori													**Sangat Tinggi**

Responden 1

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{33}{35} = 0{,}94$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-33}{35} = \frac{2}{35} = 0{,}06$$

Menghitung (K) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}94-0{,}06}{(1-0{,}06)} = \frac{0{,}89}{(0{,}94)} = 0{,}94$$

Responden 2

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{33}{35} = 0{,}94$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-33}{35} = \frac{2}{35} = 0{,}06$$

Menghitung (K) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}94-0{,}06}{(1-0{,}06)} = \frac{0{,}89}{(0{,}94)} = 0{,}94$$

Responden 3

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{35}{35} = 1{,}00$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-35}{35} = \frac{0}{35} = 0{,}0$$

Menghitung (K) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{1{,}00-0{,}00}{(1-0{,}00)} = \frac{1{,}00}{(1{,}00)} = 1{,}00$$

Responden 4

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{30}{35} = 0{,}86$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-30}{35} = \frac{5}{35} = 0{,}14$$

Menghitung (K) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}86-0{,}14}{(1-0{,}14)} = \frac{0{,}71}{(0{,}86)} = 0{,}83$$

Responden 5

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{27}{35} = 0{,}77$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-27}{35} = \frac{8}{35} = 0{,}23$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}77-0{,}23}{(1-0{,}23)} = \frac{0{,}54}{(0{,}77)} = 0{,}70$$

Responden 6

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{23}{35} = 0{,}66$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-23}{35} = \frac{12}{35} = 0{,}34$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}66-0{,}34}{(1-0{,}34)} = \frac{0{,}31}{(0{,}66)} = 0{,}48$$

Responden 7

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{31}{35} = 0{,}89$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-31}{35} = \frac{4}{35} = 0{,}11$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}94-0{,}06}{(1-0{,}06)} = \frac{0{,}89}{0{,}94} = 0{,}87$$

Responden 8

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{33}{35} = 0{,}94$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-33}{35} = \frac{2}{35} = 0{,}06$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}97-0{,}03}{(1-0{,}03)} = \frac{0{,}94}{(0{,}97)} = 0{,}97$$

Responden 9

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{31}{35} = 0{,}89$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-31}{35} = \frac{4}{35} = 0{,}11$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}94-0{,}06}{(1-0{,}06)} = \frac{0{,}89}{0{,}94} = 0{,}87$$

Responden 10

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{28}{35} = 0{,}80$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-28}{35} = \frac{7}{35} = 0{,}20$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}80-0{,}20}{(1-0{,}20)} = \frac{0{,}60}{0{,}80} = 0{,}75$$

Responden 11

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{29}{35} = 0{,}83$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-29}{35} = \frac{6}{35} = 0{,}17$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}83-0{,}17}{(1-0{,}17)} = \frac{0{,}89}{(0{,}94)} = 0{,}79$$

Responden 12

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{29}{35} = 0{,}83$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-29}{35} = \frac{6}{35} = 0{,}17$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}83-0{,}17}{(1-0{,}17)} = \frac{0{,}89}{(0{,}94)} = 0{,}79$$

Responden 13

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{34}{35} = 0{,}97$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-34}{35} = \frac{1}{35} = 0{,}03$$

Menghitung (*K)* :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}97-0{,}03}{(1-0{,}03)} = \frac{0{,}94}{(0{,}97)} = 0{,}97$$

Responden 14

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{35}{35} = 1{,}00$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-35}{35} = \frac{1}{35} = 0{,}00$$

Menghitung (*K)* :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{1{,}00-0{,}00}{(1-0{,}00)} = \frac{1{,}00}{1{,}00} = 1{,}00$$

Responden 15

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{30}{35} = 0{,}86$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-30}{35} = \frac{5}{35} = 0{,}14$$

Menghitung (*K)* :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}86-0{,}14}{(1-0{,}14)} = \frac{0{,}71}{0{,}86} = 0{,}83$$

Responden 16

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{30}{35} = 0{,}86$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-30}{35} = \frac{5}{35} = 0{,}14$$

Menghitung (*K)* :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}86-0{,}14}{(1-0{,}14)} = \frac{0{,}71}{0{,}86} = 0{,}83$$

Responden 17

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{26}{35} = 0{,}74$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-26}{35} = \frac{9}{35} = 0{,}26$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}74-0{,}26}{(1-0{,}26)} = \frac{0{,}498}{(0{,}74)} = 0{,}65$$

Responden 18

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{32}{35} = 0{,}91$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-32}{35} = \frac{3}{35} = 0{,}09$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}91-0{,}09}{(1-0{,}09)} = \frac{0{,}83}{(0{,}91)} = 0{,}91$$

Responden 19

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{30}{35} = 0{,}86$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-30}{35} = \frac{5}{35} = 0{,}14$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}86-0{,}14}{(1-0{,}14)} = \frac{0{,}71}{0{,}86} = 0{,}83$$

Responden 20

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{34}{35} = 0{,}97$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-34}{35} = \frac{1}{35} = 0{,}03$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}97-0{,}03}{(1-0{,}03)} = \frac{0{,}94}{0{,}97} = 0{,}97$$

Responden 21

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{31}{35} = 0{,}89$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-31}{35} = \frac{4}{35} = 0{,}11$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}94-0{,}06}{(1-0{,}06)} = \frac{0{,}89}{0{,}94} = 0{,}87$$

Responden 22

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{26}{35} = 0{,}74$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-26}{35} = \frac{9}{35} = 0{,}26$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}74-0{,}26}{(1-0{,}26)} = \frac{0{,}49}{0{,}74} = 0{,}65$$

Responden 23

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{34}{35} = 0{,}97$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-34}{35} = \frac{1}{35} = 0{,}03$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}97-0{,}03}{(1-0{,}03)} = \frac{0{,}94}{0{,}97} = 0{,}97$$

Responden 24

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{28}{35} = 0{,}80$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-28}{35} = \frac{7}{35} = 0{,}20$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1-\rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}80-0{,}20}{(1-0{,}20)} = \frac{0{,}60}{0{,}80} = 0{,}75$$

Responden 25

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{35}{35} = 1{,}00$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-35}{35} = \frac{0}{35} = 0{,}00$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{1{,}00-0{,}00}{(1-0{,}00)} = \frac{1{,}00}{1{,}00} = 1{,}00$$

Responden 26

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{35}{35} = 1{,}00$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-35}{35} = \frac{0}{35} = 0{,}00$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{1{,}00-0{,}00}{(1-0{,}00)} = \frac{1{,}00}{1{,}00} = 1{,}00$$

Responden 27

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{34}{35} = 0{,}97$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-34}{35} = \frac{1}{35} = 0{,}03$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}97-0{,}03}{(1-0{,}03)} = \frac{0{,}94}{0{,}97} = 0{,}97$$

Responden 28

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{35}{35} = 1{,}00$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-35}{35} = \frac{0}{35} = 0{,}00$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{1{,}00-0{,}00}{(1-0{,}00)} = \frac{1{,}00}{1{,}00} = 1{,}00$$

Responden 29

Responden 30

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{22}{35} = 0{,}63$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-22}{35} = \frac{13}{35} = 0{,}37$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}63-0{,}37}{(1-0{,}37)} = \frac{0{,}26}{0{,}63} = 0{,}41$$

Responden 31

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{34}{35} = 0{,}97$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-34}{35} = \frac{1}{35} = 0{,}03$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}97-0{,}03}{(1-0{,}03)} = \frac{0{,}94}{0{,}97} = 0{,}97$$

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{28}{35} = 0{,}80$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-28}{35} = \frac{7}{35} = 0{,}20$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{0{,}80-0{,}20}{(1-0{,}20)} = \frac{0{,}60}{0{,}80} = 0{,}75$$

Responden 32

Menghitung ρo:

$$\rho o = \frac{skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho o = \frac{35}{35} = 1{,}00$$

Menghitung ρe:

$$\rho e = \frac{skor\ maks - skor\ diperoleh}{skor\ maks}$$

$$\rho e = \frac{35-35}{35} = \frac{0}{35} = 0{,}00$$

Menghitung (*K*) :

$$K = \frac{\rho o - \rho e}{(1 - \rho e)}$$

$$(K) = \frac{1{,}00-0{,}00}{(1-0{,}00)} = \frac{1{,}00}{1{,}00} = 1{,}00$$

Berdasarkan hasil penilaian tiga puluh dua responden, diperoleh nilai moment kappa sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } K = \frac{\Sigma K}{n}$$

$$K = (0{,}94 + 0{,}94 + 1{,}00 + 0{,}83 + 0{,}70 + 0{,}48 + 0{,}87 + 0{,}97 + 0{,}87 + 0{,}75 + 0{,}79 + 0{,}79 + 0{,}97 + 1{,}00 + 0{,}83 + 0{,}83 + 0{,}65 + 0{,}91 + 0{,}83 + 0{,}97 + 0{,}87 + 0{,}65 + 0{,}97 + 0{,}75 + 1{,}00 + 1{,}00 + 0{,}97 + 1{,}00 + 0{,}41 + 0{,}75 + 0{,}97 + 1{,}00)/30$$

$$K = \frac{27{,}79}{32}$$

$$K = 0{,}85$$

D. Uji Efektivitas

ANGKET EFEKTIVITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Peneliti : Nurhamida Annum Pulungan

NIM : 2522219

Fakultas/Prodi : FTIK/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Penelitian : Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam

Petunjuk : Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan efektivitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam. Untuk itu kepada Saudara/Saudari memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yag sesuai dengan pendapat Saudara/Saudari untuk beberapa pilihan, yaitu:

SKALA PENILAIAN EFEKTIVITAS

Skala	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Cukup Setuju (CS)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

FORMAT PENILAIAN EFEKTIVITAS PRODUK

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
1	Tingkat pemahaman saya terhadap gejala-gejala kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL					✓
2	Kemampuan saya dalam mengenali jenis kesulitan belajar yang dialami sebelum menggunakan SISDIKBEL				✓	
3	Kemudahan saya dalam memperoleh informasi mengenai kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL				✓	
4	Kecepatan saya dalam melakukan proses identifikasi kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL					✓
5	Kejelasan informasi hasil diagnosis kesulitan belajar yang diperoleh saya sebelum menggunakan SISDIKBEL				✓	
6	Kemudahan saya dalam memperoleh rekomendasi penanganan kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL					✓

Sesudah Produk Digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
1	Tingkat pemahaman saya terhadap gejala-gejala kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL		✓			
2	Kemampuan saya dalam mengenali jenis kesulitan belajar yang dialami sesudah menggunakan SISDIKBEL		✓			
3	Kemudahan saya dalam memperoleh informasi mengenai kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL		✓			
4	Kecepatan saya dalam melakukan proses identifikasi kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL		✓			
5	Kejelasan informasi hasil diagnosis kesulitan belajar yang diperoleh saya sesudah menggunakan SISDIKBEL	✓				

6	Kemudahan saya dalam memperoleh rekomendasi penanganan kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL	✓				

Saran

.....

.....

.....

.....

Kubang Putiah, ... .2026

Responden

(.....fadhel elgiani.....)

ANGKET EFEKTIVITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Peneliti : Nurhamida Annum Pulungan

NIM : 2522219

Fakultas/Prodi : FTIK/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Penelitian : Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam

Petunjuk : Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan efektivitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam. Untuk itu kepada Saudara/Saudari memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yag sesuai dengan pendapat Saudara/Saudari untuk beberapa pilihan, yaitu:

SKALA PENILAIAN EFEKTIVITAS

Skala	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Cukup Setuju (CS)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

FORMAT PENILAIAN EFEKTIVITAS PRODUK

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
1	Tingkat pemahaman saya terhadap gejala-gejala kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL		✓			
2	Kemampuan saya dalam mengenali jenis kesulitan belajar yang dialami sebelum menggunakan SISDIKBEL	✓				
3	Kemudahan saya dalam memperoleh informasi mengenai kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL			✓		
4	Kecepatan saya dalam melakukan proses identifikasi kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL					✓
5	Kejelasan informasi hasil diagnosis kesulitan belajar yang diperoleh saya sebelum menggunakan SISDIKBEL			✓		
6	Kemudahan saya dalam memperoleh rekomendasi penanganan kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL		✓			

Sesudah Produk Digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
1	Tingkat pemahaman saya terhadap gejala-gejala kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL	✓				
2	Kemampuan saya dalam mengenali jenis kesulitan belajar yang dialami sesudah menggunakan SISDIKBEL	✓				
3	Kemudahan saya dalam memperoleh informasi mengenai kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL	✓				
4	Kecepatan saya dalam melakukan proses identifikasi kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL	✓				
5	Kejelasan informasi hasil diagnosis kesulitan belajar yang diperoleh saya sesudah menggunakan SISDIKBEL	✓				

6	Kemudahan saya dalam memperoleh rekomendasi penanganan kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL	✓				

Saran

.....

.....

.....

.....

Kubang Putiah, 20 - 01 2026

Responden

(.....Raiza amira.....)

ANGKET EFEKTIVITAS

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA PENGEMBANGAN SISTEM DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR SISWA MTSN 6 AGAM

Nama Peneliti : Nurhamida Annum Pulungan

NIM : 2522219

Fakultas/Prodi : FTIK/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Penelitian : Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam

Petunjuk : Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan efektivitas Penerapan Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Sistem Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa MTsN 6 Agam. Untuk itu kepada Saudara/Saudari memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yag sesuai dengan pendapat Saudara/Saudari untuk beberapa pilihan, yaitu:

SKALA PENILAIAN EFEKTIVITAS

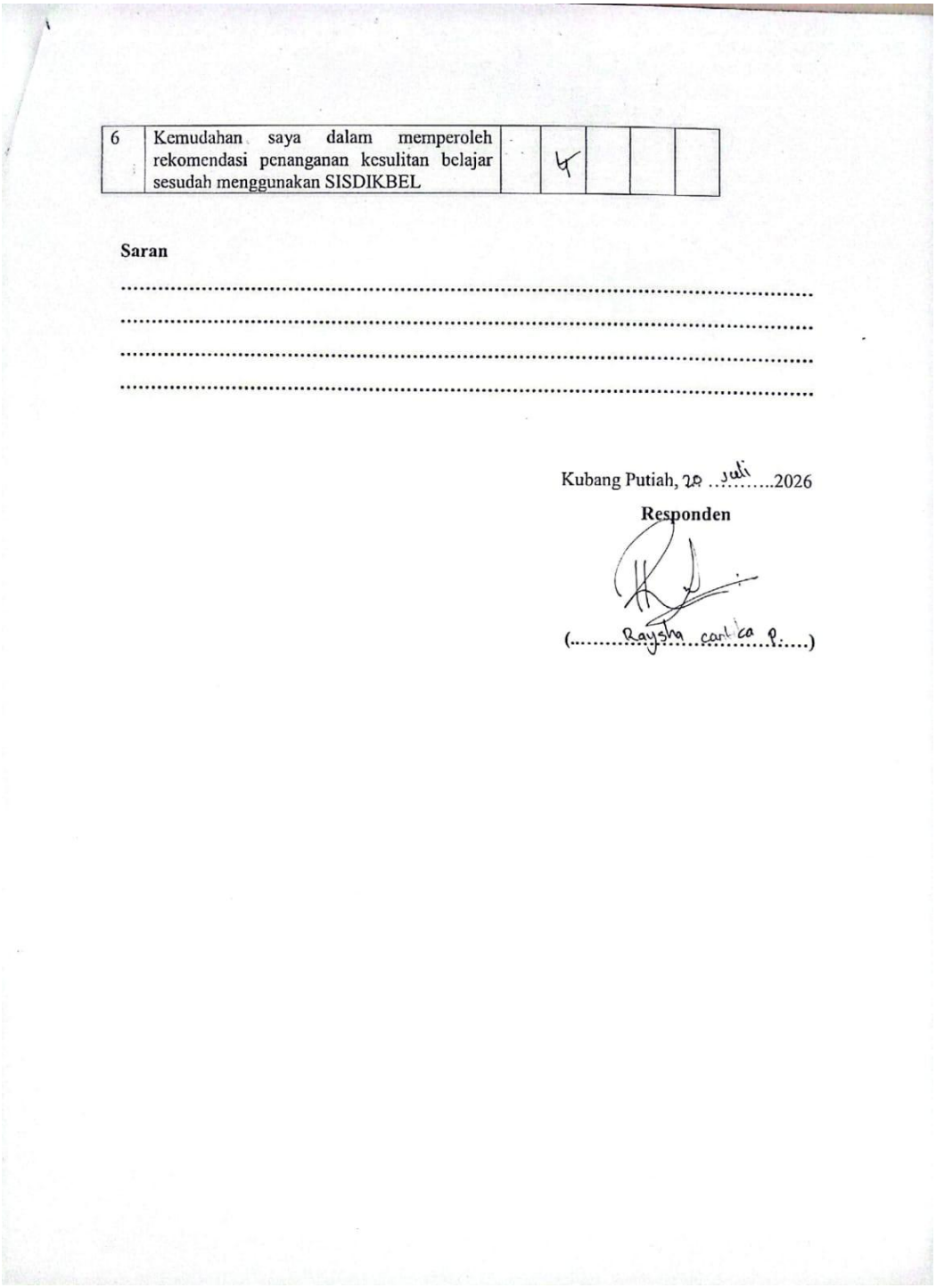
Skala	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Cukup Setuju (CS)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

FORMAT PENILAIAN EFEKTIVITAS PRODUK

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
1	Tingkat pemahaman saya terhadap gejala-gejala kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL				✓	
2	Kemampuan saya dalam mengenali jenis kesulitan belajar yang dialami sebelum menggunakan SISDIKBEL					✓
3	Kemudahan saya dalam memperoleh informasi mengenai kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL					✓
4	Kecepatan saya dalam melakukan proses identifikasi kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL					✓
5	Kejelasan informasi hasil diagnosis kesulitan belajar yang diperoleh saya sebelum menggunakan SISDIKBEL					✓
6	Kemudahan saya dalam memperoleh rekomendasi penanganan kesulitan belajar sebelum menggunakan SISDIKBEL				✓	

Sesudah Produk Digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
1	Tingkat pemahaman saya terhadap gejala-gejala kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL		✓			
2	Kemampuan saya dalam mengenali jenis kesulitan belajar yang dialami sesudah menggunakan SISDIKBEL		✓			
3	Kemudahan saya dalam memperoleh informasi mengenai kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL		✓			
4	Kecepatan saya dalam melakukan proses identifikasi kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL		✓			
5	Kejelasan informasi hasil diagnosis kesulitan belajar yang diperoleh saya sesudah menggunakan SISDIKBEL		✓			



6	Kemudahan saya dalam memperoleh rekomendasi penanganan kesulitan belajar sesudah menggunakan SISDIKBEL		4			

Saran

.....

.....

.....

.....

Kubang Putiah, 20 Juli 2026

Responden

(.....Rayska carlica P.....)

Untuk keseluruhan lembar angket praktikalitas dapat dilihat pada link drive berikut:

https://drive.google.com/file/d/1q6UiNGIVrSJ9wXM4UFofwat6oMCoGfXv/view?usp=sharing

No	Nama Responden	Skor Item si						(Si)	%Si	Skor Item sf						(sf)	%sf	G-Score
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6			
1	Fadhel Elgani	1	2	2	1	2	1	9	30	4	4	4	4	5	5	26	86,667	0,810
2	Raiza Amira	4	5	3	1	3	4	20	67	5	5	5	5	5	5	30	100,000	1,000
3	Raysha Cantika	2	1	1	1	1	1	7	23	4	4	4	4	4	4	24	80,000	0,739
4	Luthfy Zaidan Arby	1	1	2	2	1	3	10	33	4	4	4	5	4	3	24	80,000	0,700
5	Rizyu Suha	1	2	4	3	1	1	12	40	4	4	4	4	4	5	25	83,333	0,722
6	M Habib Husein	4	1	2	1	4	1	13	43	2	5	4	5	5	4	25	83,333	0,706
7	Athifatul Khalidah	2	3	4	2	3	3	17	57	5	5	4	4	5	5	28	93,333	0,846
8	Azwa Irrizqi	1	2	2	3	1	1	10	33	5	5	5	4	5	5	29	96,667	0,950
9	Alyni Zahara	3	3	3	3	3	3	18	60	5	5	5	5	5	5	30	100,000	1,000
10	Rahmat Fikri	1	2	2	1	1	1	8	27	5	4	4	3	5	4	25	83,333	0,773
11	Aisya Nayla Fitri	1	2	1	2	1	1	8	27	5	5	5	5	5	5	30	100,000	1,000
12	Keysa Azzahra	3	1	3	3	2	3	15	50	4	4	4	4	5	5	26	86,667	0,733
13	Feyruz Chalisa	2	3	2	2	2	2	13	43	5	4	4	4	4	5	26	86,667	0,765
14	M Azzam Al Lathif	1	3	2	1	2	2	11	37	5	4	4	3	4	5	25	83,333	0,737
15	M Fathan AL Farizi	1	2	1	2	1	2	9	30	4	4	3	4	4	5	24	80,000	0,714
16	Annisa Khumaira	1	1	1	1	1	1	6	20	5	5	5	5	5	5	30	100,000	1,000
17	Faiza Alya Aziza	1	1	2	1	2	1	8	27	5	5	4	4	5	5	28	93,333	0,909
18	Hadhiara Tiffany	1	3	2	1	1	1	9	30	4	5	4	5	5	5	28	93,333	0,905
19	Naira Farisya	3	3	3	3	3	3	18	60	5	5	5	4	5	5	29	96,667	0,917
20	Nabila	2	1	2	2	4	4	15	50	4	4	5	4	5	4	26	86,667	0,733
21	Zivara Putri Hensi	2	3	2	1	2	1	11	37	4	4	4	4	4	4	24	80,000	0,684

22	Fatimah Azahra	1	1	1	2	2	1	8	27	4	5	4	5	4	5	27	90,000	0,864
23	Diva Nur Aini	2	2	2	1	1	1	9	30	4	5	4	5	4	3	25	83,333	0,762
24	Najya Afia	1	2	1	1	1	1	7	23	4	5	5	4	5	5	28	93,333	0,913
25	Khanaya Azzahra	2	1	2	2	1	1	9	30	5	4	4	4	5	5	27	90,000	0,857
26	Anesya Zhafira	1	2	3	2	2	3	13	43	5	4	5	5	5	5	29	96,667	0,941
27	Viona	3	3	2	3	3	3	17	57	4	4	5	3	3	3	22	73,333	0,385
28	Shabilla Humaira	2	2	3	2	2	3	14	47	4	5	4	4	4	5	26	86,667	0,750
29	Shafira	1	1	1	1	1	1	6	20	5	5	5	5	5	5	30	100,000	1,000
30	Fazilah Humairah	2	2	3	4	2	2	15	50	4	4	5	4	5	4	26	86,667	0,733
Rata-Rata G-Score																		**0,82**
Kriteria																		***High-g***

Responden 1

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+2+2+1+2+1}{30} = \frac{9}{30}$$

$$\%Si = \frac{9}{30} \ x\ 100\% = 30\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+4+4+4+5+5}{30} = \frac{26}{30}$$

$$\%Sf = \frac{26}{30} \ x\ 100\% = 86{,}67\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{86{,}67 - 30}{100-30} = \frac{56{,}67}{70} = 0{,}81$$

Responden 2

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{4+5+3+1+3+1+4}{30} = \frac{20}{30}$$

$$\%Si = \frac{20}{30} \ x\ 100\% = 66.67\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+5+5+5+5+5}{30} = \frac{30}{30}$$

$$\%Sf = \frac{30}{30} \ x\ 100\% = 100\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{100 - 66{,}67}{100-66{,}67} = \frac{33{,}33}{33{,}33} = 1{,}00$$

Responden 3

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{2+1+1+1+1+1}{30} = \frac{7}{30}$$

$$\%Si = \frac{7}{30} \ x\ 100\% = 23{,}33\%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+4+4+4+4+4}{30} = \frac{24}{30}$$

$$\%Sf = \frac{24}{30} \ x\ 100\% = 80\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{80 - 23{,}33}{100-23{,}33} = \frac{56{,}67}{76{,}67} = 0{,}74$$

Responden 4

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+1+2+2+1+3}{30} = \frac{10}{30}$$

$$\%Si = \frac{10}{30} \ x\ 100\% = 33{,}33\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+4+4+5+4+3}{30} = \frac{24}{30}$$

$$\%Sf = \frac{24}{30} \ x\ 100\% = 80\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{80 - 33{,}33}{100-33{,}33} = \frac{46{,}67}{66{,}67} = 0{,}70$$

Responden 5

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+2+4+3+1+1}{30} = \frac{12}{30}$$

$$\%Si = \frac{12}{30}\ x\ 100\% = 40\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+4+4+4+4+5}{30} = \frac{25}{30}$$

$$\%Sf = \frac{25}{30}\ x\ 100\% = 83{,}33\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{83{,}33 - 40}{100-40} = \frac{43{,}33}{60} = 0{,}72$$

Responden 6

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{4+1+2+1+4+1}{30} = \frac{13}{30}$$

$$\%Si = \frac{13}{30}\ x\ 100\% = 43{,}33\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{2+5+4+5+5+4}{30} = \frac{25}{30}$$

$$\%Sf = \frac{25}{30}\ x\ 100\% = 83{,}33\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{83{,}33 - 43{,}33}{100-43{,}33} = \frac{40{,}00}{56{,}67} = 0{,}71$$

Responden 7

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{2+3+4+2+3+3}{30} = \frac{17}{30}$$

$$\%Si = \frac{17}{30}\ x\ 100\% = 56{,}67\%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+5+4+4+5+5}{30} = \frac{28}{30}$$

$$\%Sf = \frac{28}{30}\ x\ 100\% = 93{,}33\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{93{,}33 - 23{,}33}{100-23{,}33} = \frac{36{,}67}{43{,}33} = 0{,}85$$

Responden 8

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+2+2+3+1+1}{30} = \frac{10}{30}$$

$$\%Si = \frac{10}{30}\ x\ 100\% = 33{,}33\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+5+5+4+5+5}{30} = \frac{29}{30}$$

$$\%Sf = \frac{29}{30}\ x\ 100\% = 96{,}67\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{96{,}67 - 33{,}3}{100-33{,}3} = \frac{56{,}67}{70} = 0{,}95$$

Responden 9

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{3+3+3+3+3+3}{30} = \frac{18}{30}$$

$$\%Si = \frac{18}{30}\ x\ 100\% = 60\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+5+5+5+5+5}{30} = \frac{30}{30}$$

$$\%Sf = \frac{30}{30}\ x\ 100\% = 100\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{100-60}{100-60} = \frac{40{,}00}{40{,}00} = 1{,}00$$

Responden 10

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+2+2+1+1+1}{30} = \frac{8}{30}$$

$$\%Si = \frac{8}{30}\ x\ 100\% = 26{,}67\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+4+4+3+5+4}{30} = \frac{25}{30}$$

$$\%Sf = \frac{25}{30}\ x\ 100\% = 83{,}33\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{83{,}33-26{,}67}{100-43{,}33} = \frac{56{,}67}{73{,}33} = 0{,}77$$

Responden 11

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+2+1+2+1+1}{30} = \frac{8}{30}$$

$$\%Si = \frac{8}{30}\ x\ 100\% = 26{,}67\%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+5+5+5+5+5}{30} = \frac{30}{30}$$

$$\%Sf = \frac{30}{30}\ x\ 100\% = 100\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{100-26{,}67}{100-26{,}67} = \frac{73{,}33}{73{,}33} = 1{,}00$$

Responden 12

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{3+1+3+3+2+3}{30} = \frac{15}{30}$$

$$\%Si = \frac{15}{30}\ x\ 100\% = 50\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+4+4+4+5+5}{30} = \frac{26}{30}$$

$$\%Sf = \frac{26}{30}\ x\ 100\% = 86{,}67\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{86{,}67-50}{100-50} = \frac{36{,}67}{50} = 0{,}73$$

Responden 13

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{2+3+2+2+2+2}{30} = \frac{13}{30}$$

$$\%Si = \frac{13}{30}\ x\ 100\% = 43{,}33\%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+4+4+4+4+5}{30} = \frac{26}{30}$$

$$\%Sf = \frac{26}{30}\ x\ 100\% = 86{,}67\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{86{,}67 - 43{,}33}{100-43{,}33} = \frac{43{,}33}{56{,}67} = 0{,}76$$

Responden 14

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+3+2+1+2+2}{30} = \frac{11}{30}$$

$$\%Si = \frac{11}{30}\ x\ 100\% = 36{,}67\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+4+4+3+5+4}{30} = \frac{25}{30}$$

$$\%Sf = \frac{25}{30}\ x\ 100\% = 83{,}33\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{83{,}33 - 6{,}67}{100-43{,}33} = \frac{46{,}67}{63{,}33} = 0{,}74$$

Responden 15

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+2+1+2+1+2}{30} = \frac{9}{30}$$

$$\%Si = \frac{9}{30}\ x\ 100\% = 30\%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+4+3+4+4+5}{30} = \frac{24}{30}$$

$$\%Sf = \frac{24}{30}\ x\ 100\% = 80\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{100 - 26{,}67}{100-26{,}67} = \frac{50}{70} = 0{,}71$$

Responden 16

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+1+1+1+1+1}{30} = \frac{6}{30}$$

$$\%Si = \frac{6}{30}\ x\ 100\% = 20\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+5+5+5+5+5}{30} = \frac{30}{30}$$

$$\%Sf = \frac{30}{30}\ x\ 100\% = 100\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{100 - 20}{100-20} = \frac{80}{80} = 1{,}00$$

Responden 17

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+1+2+1+2+1}{30} = \frac{8}{30}$$

$$\%Si = \frac{18}{30}\ x\ 100\% = 26{,}67\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+5+4+4+5+5}{30} = \frac{28}{30}$$

$$\%Sf = \frac{28}{30}\ x\ 100\% = 93{,}33\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{93{,}33 - 26{,}67}{100-26{,}67} = \frac{66{,}66}{73{,}33} = 0{,}91$$

Responden 18

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+3+2+1+1+1}{30} = \frac{9}{30}$$

$$\%Si = \frac{9}{30}\ x\ 100\% = 30\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+5+4+5+5+5}{30} = \frac{28}{30}$$

$$\%Sf = \frac{28}{30}\ x\ 100\% = 93{,}33\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{93{,}33 - 30}{100-43{,}33} = \frac{63.33}{70} = 0{,}90$$

Responden 19

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{3+3+3+3+3+3}{30} = \frac{18}{30}$$

$$\%Si = \frac{18}{30}\ x\ 100\% = 60\%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+5+4+5+5+5}{30} = \frac{29}{30}$$

$$\%Sf = \frac{29}{30}\ x\ 100\% = 96{,}67\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{100 - 26{,}67}{100-26{,}67} = \frac{36{,}67}{4{,}00} = 0{,}92$$

Responden 20

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{2+1+2+2+443}{30} = \frac{15}{30}$$

$$\%Si = \frac{15}{30}\ x\ 100\% = 50\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+4+4+4+5+5}{30} = \frac{26}{30}$$

$$\%Sf = \frac{26}{30}\ x\ 100\% = 86{,}67\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{86{,}67 - 50}{100-50} = \frac{36{,}67}{50} = 0{,}73$$

Responden 21

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{2+3+2+1+2+1}{30} = \frac{11}{30}$$

$$\%Si = \frac{11}{30} \ x\ 100\% = 36{,}67\%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+4+4+4+4+4}{30} = \frac{24}{30}$$

$$\%Sf = \frac{24}{30} \ x\ 100\% = 80\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{100-60}{100-60} = \frac{43{,}33}{63{,}33} = 0{,}68$$

Responden 22

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+1+1+2+2+1}{30} = \frac{8}{30}$$

$$\%Si = \frac{8}{30} \ x\ 100\% = 26{,}67\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+5+4+5+4+5}{30} = \frac{27}{30}$$

$$\%Sf = \frac{27}{30} \ x\ 100\% = 90\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{83{,}33-26{,}67}{100-43{,}33} = \frac{63{,}33}{73{,}33} = 0{,}86$$

Responden 23

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{2+2+2+1+1+1}{30} = \frac{9}{30}$$

$$\%Si = \frac{9}{30} \ x\ 100\% = 30\%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+5+4+5+4+3}{30} = \frac{25}{30}$$

$$\%Sf = \frac{25}{30} \ x\ 100\% = 83{,}33\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{83{,}33-30}{100-30} = \frac{53{,}33}{70} = 0{,}76$$

Responden 24

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+2+1+1+1+1}{30} = \frac{7}{30}$$

$$\%Si = \frac{7}{30} \ x\ 100\% = 23{,}33\%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+5+5+4+5+5}{30} = \frac{28}{30}$$

$$\%Sf = \frac{28}{30} \ x\ 100\% = 93{,}33\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{93{,}33-23{,}33}{100-23{,}33} = \frac{70}{76{,}67} = 0{,}91$$

Responden 25

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{2+1+2+2+1+1}{30} = \frac{9}{30}$$

$$\%Si = \frac{9}{30}\ x\ 100\% = 30\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+4+4+4+5+5}{30} = \frac{27}{30}$$

$$\%Sf = \frac{27}{30}\ x\ 100\% = 90\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{90-30}{100-30} = \frac{60}{70} = 0{,}86$$

Responden 26

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+2+3+2+2+3}{30} = \frac{13}{30}$$

$$\%Si = \frac{13}{30}\ x\ 100\% = 43{,}33\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+4+5+5+5+5}{30} = \frac{29}{30}$$

$$\%Sf = \frac{29}{30}\ x\ 100\% = 96{,}67\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{96{,}67-43{,}33}{100-43{,}33} = \frac{53{,}33}{56{,}67} = 0{,}94$$

Responden 27

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{3+3+2+3+3+3}{30} = \frac{17}{30}$$

$$\%Si = \frac{17}{30}\ x\ 100\% = 56{,}67\%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+4+5+3+3+3}{30} = \frac{22}{30}$$

$$\%Sf = \frac{22}{30}\ x\ 100\% = 73{,}33\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{73{,}33-56{,}67}{100-56{,}67} = \frac{16{,}67}{43{,}33} = 0{,}38$$

Responden 28

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{2+2+3+2+2+3}{30} = \frac{14}{30}$$

$$\%Si = \frac{14}{30}\ x\ 100\% = 46{,}67\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+5+4+4+4+5}{30} = \frac{26}{30}$$

$$\%Sf = \frac{26}{30}\ x\ 100\% = 86{,}67\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{86{,}67-46{,}67}{100-46{,}67} = \frac{40}{53{,}33} = 0{,}75$$

Responden 29

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{1+1+1+1+1+1}{30} = \frac{6}{30}$$

$$\%Si = \frac{6}{30}\ x\ 100\% = 20\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{5+5+5+5+5+5}{30} = \frac{30}{30}$$

$$\%Sf = \frac{30}{30}\ x\ 100\% = 100\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{100-20}{100-20} = \frac{80{,}00}{80{,}00} = 1{,}00$$

Responden 30

Menghitung skor sebelum ada sistem (Si):

$$Si = \frac{2+2+3+4+2+2}{30} = \frac{15}{30}$$

$$\%Si = \frac{15}{30}\ x\ 100\% = 50\ \%$$

Menghitung skor setelah ada sistem (Sf):

$$Sf = \frac{4+4+5+4+5+4}{30} = \frac{26}{30}$$

$$\%Sf = \frac{26}{30}\ x\ 100\% = 86{,}67\%$$

Menghitung G-Score:

$$< g > = \frac{86{,}67-50}{100-50} = \frac{36{,}67}{50} = 0{,}73$$

Berdasarkan hasil penilaian tiga puluh responden, diperoleh nilai G-score sebagai berikut:

Rata-rata $< g > = \frac{\Sigma < g >}{n}$

$$< g > = (0{,}81 + 1{,}00 + 0{,}74 + 0{,}70 + 0{,}72 + 0{,}71 + 0{,}85 + 0{,}95$$
$$+1{,}00 + 0{,}77 + 1{,}00 + 0{,}73 + 0{,}76 + 0{,}74 + 0{,}71 + 1{,}00 + 0{,}91 + 0{,}90$$
$$+0{,}92 + 0{,}73 + 0{,}68 + 0{,}86 + 0{,}76 + 0{,}91 + 0{,}86 + 0{,}97 + 0{,}94 + 0{,}38$$
$$+0{,}75 + 1{,}00 + 0{,}73)/30$$

$$< g > = \frac{24{,}55}{30}$$

$$< g > = 0{,}82$$

LAMPIRAN V

DOKUMENTASI









