

BAB

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Neurodiversitas atau *neurodivergent* merujuk pada keberagaman kondisi neurologis yang meliputi *attention deficit hyperactivity disorder* (ADHD), *autism spectrum disorder* (ASD), disleksia, disgrafia, diskalkulia, serta berbagai bentuk perbedaan dalam proses pembelajaran lainnya yang umumnya dipandang sebagai bentuk distabilitas dalam masyarakat (Syharat et al., 2023).

Mengingat neurodiversitas tidak dapat diamati secara kasat mata, tidak sedikit mahasiswa yang memilih untuk merahasiakan kondisi mereka sebagai upaya bertahan dalam lingkungan akademik. Kekhawatiran akan stigma dan prasangka negatif membuat mereka enggan membuka diri, karena takut dianggap tidak kompeten sehingga berpotensi kehilangan akses terhadap bantuan finansial maupun kesempatan pengembangan karier (Syharat et al., 2023).

Tingginya angka mahasiswa *neurodivergent* yang putus studi dari perguruan tinggi mengindikasikan bahwa sistem pendidikan, baik dari segi lingkungan, struktur, maupun prosesnya, belum sepenuhnya mengakomodasi kebutuhan mereka (McDowall & Kiseleva, 2024). Mahasiswa *neurodivergent* kerap merasakan tekanan untuk menyesuaikan diri dengan standar neurotipikal yang berlaku demi menghindari penilaian negatif dan mempertahankan hubungan yang baik dengan pembimbing akademik mereka (Syharat et al., 2023).

Intensitas interaksi yang tinggi, khususnya dalam kegiatan diskusi kelompok, tidak jarang dirasakan sebagai beban bagi mahasiswa *neurodivergent*. Mereka cenderung

lebih nyaman dengan model pembelajaran yang memanfaatkan teknologi untuk interaksi anonim serta penugasan yang bersifat praktis, yang memungkinkan mereka untuk terlibat secara lebih optimal dalam proses belajar (Durgungoz & Durgungoz, 2025). Beban kerja yang berlebihan ditambah dengan upaya menyembunyikan kondisi neurodiversitas mereka dapat memicu permasalahan kesehatan mental yang serius, seperti meningkatnya tingkat kecemasan, depresi, serta kelelahan yang khas dialami oleh individu *neurodivergent* (Syharat et al., 2023).

Melihat kompleksitas spektrum *neurodivergent*, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memberikan rekomendasi strategi belajar yang personal dan adaptif. Sistem Pakar (*Expert System*) dinilai tepat untuk persoalan ini karena mampu menirukan cara seorang pakar menarik kesimpulan dari sekumpulan gejala atau karakteristik yang ditunjukkan individu. Berbeda dengan pendekatan pengambilan keputusan multikriteria yang berfokus pada pembobotan dan perankingan alternatif, persoalan pemilihan strategi belajar pada penelitian ini bersifat inferensial, yaitu menyimpulkan strategi yang paling sesuai berdasarkan pola karakteristik belajar yang dilaporkan mahasiswa.

Untuk membangun sistem pakar tersebut, penelitian ini menggunakan kombinasi metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* (CF). *Forward Chaining* berperan sebagai mesin inferensi yang menelusuri fakta-fakta dari jawaban mahasiswa menuju kesimpulan berupa rekomendasi strategi, sementara *Certainty Factor* digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan terhadap setiap rekomendasi. Penggunaan *Certainty Factor* relevan karena karakteristik belajar mahasiswa

neurodivergent bersifat tidak pasti dan bervariasi, sehingga setiap kesimpulan perlu disertai derajat kepercayaan, bukan sekadar keputusan biner "sesuai" atau "tidak sesuai". Dengan demikian, sistem ini diharapkan menjadi alat bantu yang meningkatkan kesadaran (*awareness*) mahasiswa terhadap strategi belajar yang sesuai dengan profil mereka, sekaligus mendorong mereka untuk mencari pendampingan profesional apabila diperlukan.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengidentifikasi karakteristik belajar mahasiswa *neurodivergent* (ADHD, Autisme, dan Disleksia) yang dapat dijadikan dasar penyusunan basis pengetahuan melalui perspektif pakar.
2. Bagaimana merancang Sistem Pakar yang mampu memberikan rekomendasi strategi belajar yang sesuai dengan karakteristik mahasiswa *neurodivergent*.
3. Bagaimana menerapkan algoritma *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk menghasilkan keputusan strategi belajar yang akurat.

1.3. Batasan Masalah

1. Subjek penelitian difokuskan pada mahasiswa dengan spektrum *neurodivergent* (ADHD, Autisme, Disleksia).
2. Data kriteria dan strategi belajar bersumber dari hasil wawancara dengan psikolog dan studi literatur.
3. Sistem ini hanya memberikan rekomendasi strategi belajar, bukan alat diagnosis medis atau terapi.

4. Output sistem berupa peringkat strategi belajar yang paling sesuai dengan profil pengguna saat itu.
5. Sistem tidak mempertimbangkan komorbiditas atau kondisi kesehatan mental lain.

1.4. Tujuan penelitian

1. Mengidentifikasi karakteristik belajar mahasiswa *neurodivergent* (ADHD, Autisme, dan Disleksia) yang menjadi dasar penyusunan basis pengetahuan sistem.
2. Membangun Sistem Pakar yang dapat menjadi alat bantu bagi mahasiswa *neurodivergent* untuk mengenali strategi belajar yang sesuai dengan karakteristik mereka secara mandiri.
3. Mengimplementasikan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk memproses karakteristik mahasiswa menjadi rekomendasi strategi belajar beserta tingkat keyakinannya.

1.5. Manfaat penelitian

1. Bagi Mahasiswa: Meningkatkan kepercayaan diri, mengurangi kecemasan akibat kesulitan akademik, dan membantu menemukan cara pembelajaran yang efektif secara mandiri.
2. Bagi Pakar/Psikolog: Menjadi alat bantu untuk memberikan saran yang lebih terstruktur untuk menjelaskan kepada klien mahasiswa.
3. Bagi Masyarakat/Akademisi: Meningkatkan kesadaran (*awareness*) bahwa individu *neurodivergent* dewasa membutuhkan dukungan fasilitas dan metode yang berbeda, bukan sekadar tuntutan kemandirian.

1.6. Sistematika Penulisan

Pembuatan skripsi ini dilakukan dengan pembagian bab sebagai berikut:

Bab I : PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan, dan penelitian terkait.

Bab II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori *neurodivergent* (ADHD, Autisme, dan Disleksia), konsep Sistem Pakar, metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*, serta strategi belajar yang menjadi alternatif rekomendasi sistem.

Bab III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan jenis penelitian, tahap pengumpulan data melalui wawancara pakar dan studi literatur, penyusunan basis pengetahuan, perancangan sistem, proses inferensi *Forward Chaining* dan perhitungan *Certainty Factor*, serta evaluasi dan validasi sistem.

Bab IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pemaparan hasil implementasi system pakar rekomendasi strategi belajar untuk siswa *neurodivergent*.

Bab V : PENUTUP

Bab ini merupakan penutup yang menyajikan kesimpulan dan saran pada penelitian sistem pakar untuk mahasiswa *neurodivergent*.

1.7. Penelitian Terkait

Tabel 1. 1 Penelitian Terkait

Penulis dan Tahun	Judul	Hasil / Pencapaian
Nugraha, Voutama, & Purwanto (2024)	Penerapan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining pada Sistem Pakar Berbasis Web dalam Mendiagnosis Penyakit Lambung	Penelitian ini membangun sistem pakar berbasis web (PHP & MySQL) untuk mendiagnosis tiga penyakit lambung (GERD, Gastritis, Kanker Lambung) menggunakan CF untuk menghitung tingkat kepercayaan diagnosis dan Forward Chaining (dengan penelusuran DFS) sebagai mesin inferensinya. Metodologi pengembangan menggunakan ESDLC (Expert System Development Life Cycle), dengan basis pengetahuan disusun dari wawancara dokter dan diverifikasi lewat uji pakar,

blackbox, dan whitebox testing. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi diagnosis sistem mencapai 95%, membuktikan CF efektif merepresentasikan ketidakpastian gejala dalam sistem pakar berbasis rule

Anne-Laure Le Cognitive load Penelitian ini mengembangkan
Cunff, Brandon- and kerangka kerja untuk
Lee Martis, Caitlin neurodiversity in memahami beban kognitif pada
Glover, Emily online education: pelajar neurodivergen (seperti
Ahmed, Rhian a preliminary penderita ADHD, autisme, dan
Ford, Vincent framework for disleksia) dalam pendidikan
Giampietro, and educational daring. Hasilnya menekankan
Eleanor J. research and perlunya desain instruksional
Dommett (2024) policy yang adaptif untuk mengurangi
beban kognitif ekstrinsik
melalui penggunaan teknologi
asisten dan personalisasi
lingkungan belajar

Fatma	Canan	"Interactive	Penelitian ini mengungkapkan
Durgungoz, Ahmet		lessons are great,	bahwa meskipun strategi
Durgungoz (2025)		but too much is	<i>Universal Design for Learning</i>
		too much":	(UDL) meningkatkan
		Hearing out	keterlibatan siswa,
		neurodivergent	interaktivitas yang berlebihan
		students,	dapat memicu kewalahan
		Universal Design	sensorik dan kognitif bagi
		for Learning and	siswa neurodivergen. Hasil
		the case for	penelitian merekomendasikan
		integrating more	penggunaan teknologi interaksi
		anonymous	anonim untuk mengurangi
		technology in	kecemasan sosial dan
		higher education	meningkatkan partisipasi tanpa
			membebani kapasitas kognitif
			siswa.

Suwignyo & Riti	Perancangan	Penelitian ini merancang
(2024)	Website Sistem	sistem pakar untuk menentukan
	Pakar Penentu	jenis kecerdasan majemuk
	Jenis Kecerdasan	(Multiple Intelligence, Howard
	Menggunakan	Gardner) guna membantu
	Metode Forward	perencanaan karier individu,
		bekerja sama dengan psikolog

Chaining dan dalam menyusun 72 indikator
 Certainty Factor pernyataan yang diuji validitas
 dan reliabilitasnya (Cronbach's
 Alpha). Forward Chaining
 digunakan untuk
 menyimpulkan jenis
 kecerdasan dominan dari
 jawaban pengguna, sedangkan
 CF memberi nilai tingkat
 keyakinan pada kesimpulan
 tersebut. Hasil evaluasi
 menunjukkan kesesuaian
 sempurna (100%) antara
 perhitungan manual dan
 sistem, baik dari sisi ketepatan
 aturan maupun derajat
 kepercayaan, membuktikan
 kombinasi FC dan CF layak
 diandalkan untuk kasus non-
 medis seperti pemetaan potensi
 kecerdasan individu.

Putra & Yunus Sistem Pakar Penelitian ini mengembangkan
 (2021) dalam sistem pakar berbasis web

Menganalisis untuk menganalisis empat jenis
Gangguan Jiwa gangguan jiwa (Depresi,
Menggunakan Kecemasan Menyeluruh,
Metode Certainty Skizofrenia, Bipolar)
Factor berdasarkan 26 gejala yang
 diperoleh dari wawancara
 dengan dokter spesialis
 kedokteran jiwa, menggunakan
 CF untuk mengukur tingkat
 kepastian diagnosis. Sistem
 menghitung nilai CF gabungan
 dari beberapa rule yang cocok
 dengan gejala pasien untuk
 menghasilkan diagnosis akhir
 beserta persentase
 keyakinannya. Uji coba pada
 dua kasus pasien menunjukkan
 hasil yang konsisten dengan
 diagnosis pakar, dengan tingkat
 kepastian gangguan depresi
 sebesar 73% dan gangguan
 bipolar 56%, menegaskan CF
 mampu mengakomodasi

ketidakpastian gejala
psikologis yang kerap tumpang
tindih antar gangguan jiwa.

Amanda & Sistem Pakar Penelitian ini membangun
Sulindawaty Mendiagnosa sistem pakar berbasis web di
(2025) Penyakit Demam Puskesmas Plus Perbaungan
Berdarah untuk mendeteksi dini Demam
Menggunakan Berdarah Dengue (DBD)
Metode Certainty berdasarkan 13 gejala,
Factor menggunakan metode CF
untuk mengatasi keterbatasan
waktu dokter dalam
mendiagnosis pasien. Sistem
mengklasifikasikan hasil ke
dalam dua kategori (DBD tidak
berbahaya dan berbahaya)
beserta solusi penanganannya,
dan diuji dengan Blackbox
Testing dari sisi admin maupun
pengguna. Hasil penelitian
menunjukkan tingkat deteksi
DBD berbahaya sebesar 62%,
konsisten antara perhitungan

manual dan sistem, meski penelitian ini mencatat keterbatasan cakupan gejala/penyakit dan ketergantungan akurasi pada kelengkapan input pengguna sebagai kelemahan metode.

Taryadi, Yunianto, & Aidjili (2025)	Diagnosa Awal Autisme pada Anak dengan Algoritma Machine Learning	Penelitian ini mengembangkan pendekatan deteksi dini Autism Spectrum Disorder (ASD) pada anak menggunakan lima algoritma Machine Learning (Naïve Bayes, K-Nearest Neighbor, Decision Tree, SVM, dan AdaBoostM1) atas dataset 1250 kasus, dengan Pearson Correlation Coefficient (PCC) untuk menyeleksi lima fitur paling signifikan (jenis kelamin, keterlambatan bicara, penyakit kuning, kelainan genetik, riwayat keluarga). Hasil
-------------------------------------	---	---

pengujian menunjukkan Naïve Bayes berkinerja terbaik dengan akurasi 99,2% dan waktu prediksi tercepat (0,26 detik), sedangkan SVM terendah (80,4%). Penelitian ini menegaskan bahwa reduksi fitur berbasis korelasi mampu meningkatkan akurasi sekaligus efisiensi diagnosis autisme, meski mencatat bahwa manifestasi ASD yang berbeda-beda antar individu tetap menyulitkan pembentukan satu model tunggal yang berlaku universal.

Lestari, Pardede, & Simanjuntak (2024)	Prediksi Disleksia pada Anak Menggunakan Metode Naïve Bayes	Penelitian ini membangun sistem pakar berbasis web (PHP & MySQL) untuk memprediksi jenis disleksia pada anak, yaitu Dyslexia Visual, Dyslexia Auditoris, dan Dysgraphia, menggunakan
---	--	---

metode Naïve Bayes yang dipilih karena hanya memerlukan sedikit data pelatihan untuk menghasilkan estimasi parameter klasifikasi. Sistem bekerja dengan menghitung probabilitas setiap jenis disleksia berdasarkan gejala yang dipilih pengguna, lalu menampilkan diagnosis dengan nilai probabilitas tertinggi sebagai hasil akhir beserta solusinya. Pada studi kasus yang diuji, sistem berhasil memprediksi Dyslexia Visual dengan tingkat keyakinan 64,36%, membuktikan Naïve Bayes efektif mereplikasi penalaran pakar untuk mempercepat identifikasi dini disleksia, meski cakupannya masih

terbatas pada tiga jenis
disleksia umum.

Kiswanto, Bakti, & Rancang Bangun Penelitian ini membangun
Thamrin (2021) Sistem Pakar sistem pakar berbasis web
Diagnosis (PHP & MySQL) di Balai
Penyakit Kucing Laboratorium Veteriner dan
Menggunakan Puskesmas Jayapura untuk
Metode mendiagnosis 9 jenis penyakit
Backward kucing akibat parasit (Scabies,
Chaining Ektoparasit, Endoparasit,
Babesiosis, Suspect
Calicivirus, Suspect
Panleukopenia, Suspect
Chlamydia, Stomatitis,
Helminthiasis) menggunakan
Backward Chaining dengan
penelusuran Depth-First
sebagai mesin inferensinya.
Basis pengetahuan disusun dari
data gejala, rule, dan hasil
wawancara dengan dokter
hewan, kemudian diuji dengan
metode blackbox. Hasil

pengujian menunjukkan tingkat kesesuaian fungsionalitas sistem mencapai 100%, membuktikan Backward Chaining efektif melacak mundur dari goal (jenis penyakit) menuju fakta (gejala) untuk kasus diagnosis dengan cakupan penyakit yang terbatas dan terstruktur.

Darmansah, Perancangan Penelitian ini merancang Chairuddin, & Sistem Pakar sistem pakar berbasis web Putra (2021) Jenis untuk menentukan tipe Kepribadian kepribadian individu Menggunakan (Sanguinis, Melankolis, Metode Forward Koleris, Plegmatis) Chaining berdasarkan 32 indikator ciri Berbasis Web kepribadian, menggunakan Forward Chaining untuk menalar dari fakta (jawaban pengguna atas ciri-ciri yang dipilih) menuju kesimpulan (tipe kepribadian dominan

beserta persentase kecocokan, kelebihan, kekurangan, dan pekerjaan yang sesuai). Data dikumpulkan melalui kuesioner dan wawancara dengan psikolog, lalu diuji dengan metode blackbox. Sistem terbukti mampu menghasilkan diagnosis kepribadian secara instan begitu pengguna menyelesaikan pertanyaan, menegaskan Forward Chaining efektif mereplikasi alur penalaran pakar (psikolog) untuk kasus non-medis berbasis ciri/atribut personal — relevan sebagai preseden metodologis untuk sistem berbasis penalaran fakta-ke-kesimpulan pada domain psikologis/perilaku.

Berdasarkan tinjauan terhadap sepuluh penelitian terdahulu yang dipaparkan pada Tabel 1.1, dapat disimpulkan bahwa terdapat urgensi yang signifikan untuk mengembangkan sistem pakar yang inklusif bagi mahasiswa neurodivergen. Hal ini didasari oleh fakta bahwa ekosistem pendidikan daring saat ini cenderung didesain untuk profil mahasiswa neurotipikal, sehingga seringkali menimbulkan beban kognitif berlebih (*cognitive load*) dan kecemasan sosial bagi pelajar dengan profil neurodivergen (Durgungoz & Durgungoz, 2025).

Meskipun korelasi spesifik antara penggunaan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* (FC-CF) dalam penentuan strategi belajar bagi mahasiswa neurodivergen masih jarang ditemukan, sintesis dari berbagai studi terkait memberikan fondasi metodologis yang kuat bagi penelitian ini:

1. Validasi Metode Forward Chaining dan Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnostik: Kombinasi FC dan CF telah terbukti efektif merepresentasikan ketidakpastian gejala pada berbagai domain diagnosis, dengan tingkat akurasi tinggi — mulai dari diagnosis penyakit lambung dengan akurasi 95% (Nugraha et al., 2024), penentuan kecerdasan majemuk dengan kesesuaian 100% terhadap perhitungan manual (Suwignyo & Riti, 2024), hingga diagnosis gangguan jiwa (Putra & Yunus, 2021) dan deteksi dini demam berdarah (Amanda & Sulindawaty, 2025). Hal ini menegaskan bahwa CF layak diandalkan untuk mengakomodasi ketidakpastian data gejala/kriteria yang bersifat subjektif, baik pada kasus medis maupun non-medis.
2. Validasi Forward Chaining dan Backward Chaining sebagai Mesin Inferensi Berbasis Aturan: Studi oleh Darmansah, Chairuddin, & Putra (2021)

membuktikan Forward Chaining efektif menalar dari data ciri/atribut personal menuju kesimpulan kategori (tipe kepribadian), sementara Kiswanto, Bakti, & Thamrin (2021) menunjukkan Backward Chaining efektif menelusuri mundur dari goal menuju fakta pendukung pada kasus diagnosis dengan cakupan kategori terbatas. Kedua pendekatan ini menjadi preseden metodologis yang relevan bagi perancangan mesin inferensi berbasis rule untuk pemilihan strategi belajar, di mana sistem perlu menalar dari data karakteristik mahasiswa (fakta) menuju rekomendasi strategi belajar yang sesuai (goal).

3. Kebutuhan Spesifik Subjek Neurodivergen: Temuan dari studi neurodiversitas kontemporer menekankan bahwa interaksi yang personal dan pengelolaan beban kognitif adalah kunci utama keberhasilan belajar (Le Cunff et al., 2024)
4. Optimalisasi Teknologi: Penggunaan teknologi interaksi anonim dan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) dapat menjadi parameter krusial dalam model sistem pakar untuk mengurangi hambatan belajar mahasiswa (Durgungoz & Durgungoz, 2025)
5. Perbandingan dengan Pendekatan Machine Learning: Studi lain menunjukkan pendekatan Machine Learning (Naïve Bayes, KNN, SVM) juga mampu memberikan akurasi tinggi pada kasus deteksi dini ASD (Taryadi et al., 2025) dan prediksi disleksia (Alyunita et al., 2024). Namun, pendekatan ini memerlukan dataset besar dan proses pelatihan model, berbeda dengan FC-CF yang bekerja berbasis basis pengetahuan pakar (*rule-based*) — lebih sesuai untuk konteks penelitian ini yang mengandalkan wawancara pakar/psikolog sebagai sumber pengetahuan utama, bukan data historis berskala besar.

Dengan demikian, penelitian ini hadir untuk mengintegrasikan metode Forward Chaining dan Certainty Factor dalam menjembatani kebutuhan spesifik mahasiswa neurodivergen yang selama ini kurang terwakili dalam penelitian di Indonesia. Integrasi kriteria psikososial dan kognitif ke dalam sistem pakar berbasis rule ini diharapkan mampu menciptakan lingkungan akademik yang lebih adaptif, inklusif, dan tepat sasaran, sekaligus mengakomodasi ketidakpastian penilaian gejala/karakteristik belajar melalui perhitungan *Certainty Factor*.