

Sistem Pakar Deteksi Kesehatan Mental Remaja Akibat Bullying Dengan Pendekatan Algoritma Forward Chaining

¹Rima Melati, ²Ranny Meilisa

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

E-mail: rimam0868@gmail.com , ranny.melisa@esaunggul.ac.id

ABSTRAK

Perundungan (*bullying*) merupakan masalah serius di kalangan remaja sekolah yang berdampak signifikan pada kesehatan mental, memicu kondisi seperti stres, kecemasan, hingga depresi. Data Riskesdas (2018) mencatat lebih dari 19 juta penduduk Indonesia mengalami gangguan mental emosional, sementara survei tahun 2022 menunjukkan bahwa lebih dari 95% remaja pernah mengalami gejala kecemasan dan depresi. Kondisi ini menegaskan urgensi deteksi dini kesehatan mental pada korban *bullying*. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar deteksi kesehatan mental remaja akibat *bullying* dengan pendekatan algoritma *Forward Chaining*. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya dalam menarik kesimpulan diagnosis berdasarkan fakta-fakta gejala yang dialami siswa. Studi kasus dilakukan di SMK Jakarta Timur 2 dengan melibatkan siswa dan guru bimbingan konseling (BK) sebagai sumber data dan validator. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak model *Waterfall*. Data dikumpulkan melalui studi literatur, kuesioner, dan wawancara, kemudian disusun menjadi aturan *IF-THEN* untuk basis pengetahuan sistem. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *black-box testing* serta validasi oleh pakar (guru BK/psikolog). Penelitian ini menghasilkan aplikasi sistem pakar berbasis komputer yang akurat, yang diharapkan dapat berkontribusi dalam bidang psikologi pendidikan sekaligus memberikan manfaat prak

Kata kunci : Sistem Pakar, Kesehatan Mental, Bullying, Forward Chaining, Remaja

ABSTRACT

Bullying is a critical issue among school adolescents that significantly impacts mental health, ranging from stress and anxiety to depression. Data from Riskesdas (2018) recorded that over 19 million Indonesians suffer from emotional mental disorders, while a 2022 survey indicated that more than 95% of adolescents have experienced symptoms of anxiety and depression. This situation highlights the urgency of early detection of mental health issues in bullying victims. This study aims to develop an expert system for detecting adolescent mental health conditions resulting from bullying using the Forward Chaining algorithm. This algorithm was selected for its ability to derive diagnostic conclusions based on the symptom facts experienced by students. A case study was conducted at SMK Jakarta Timur 2, involving students and guidance and counseling teachers as data sources and validators. The research employs an applied research method with a software engineering approach using the Waterfall model. Data were collected through literature review, questionnaires, and interviews, then formulated into IF-THEN rules for the system's knowledge base. The system was tested using black-box testing and validated by experts (guidance teachers/psychologists). The result of this research is an accurate computer-based expert system application, expected to contribute to the field of educational psychology and provide practical benefits for schools in the early detection of the psychological impacts of bullying on adolescents.

Keyword : Expert System, Mental Health, Bullying, Forward Chaining, Adolescents

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi saat ini telah menghadirkan berbagai inovasi yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan persoalan kompleks di berbagai bidang, termasuk bidang pendidikan dan kesehatan. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah sistem pakar (*expert system*), yaitu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru pola pikir seorang ahli dalam mengambil keputusan (Sudarmana, 2018). Sistem pakar bekerja dengan memanfaatkan basis pengetahuan (*knowledge base*) dan mesin inferensi untuk menghasilkan diagnosis atau rekomendasi yang konsisten. Keunggulannya terletak pada kemampuan memberikan hasil secara cepat, akurat, dan tidak dipengaruhi faktor emosional, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu konsultasi dalam mendeteksi masalah sejak dini. Dalam konteks deteksi dini yang bersifat *screening*, algoritma *Forward Chaining* menjadi pendekatan yang sangat efektif. Algoritma ini bekerja dengan pendekatan *data-driven*, yaitu dimulai dari pengumpulan fakta atau gejala-gejala yang dialami pengguna, kemudian bergerak maju menelusuri aturan (*rules*) untuk menarik kesimpulan diagnosis yang presisi.

Di sisi lainnya, kesehatan mental remaja menjadi salah satu isu krusial yang semakin mendapat perhatian dalam dunia pendidikan dan kesehatan masyarakat. Masa remaja ditandai oleh transisi yang kompleks, baik secara biologis, psikologis, maupun sosial, sehingga membuat kelompok usia ini rentan mengalami gangguan mental. Data Riskesdas tahun 2018 melaporkan lebih dari 19 juta penduduk Indonesia berusia di atas 15 tahun mengalami gangguan mental emosional, sedangkan 12 juta di antaranya mengalami depresi. Angka ini menunjukkan bahwa hampir seperlima penduduk Indonesia berpotensi menghadapi masalah kesehatan mental, dan sebagian besar kasusnya muncul pada

usia remaja yang sedang berada dalam fase pencarian identitas serta adaptasi terhadap tuntutan sosial dan akademik (Ayu Puspita Sari et al., 2024). Jika tidak ditangani dengan tepat, gangguan mental pada remaja tidak hanya memengaruhi performa akademik, tetapi juga berdampak pada perkembangan sosial, hubungan interpersonal, hingga risiko perilaku menyimpang.

Salah satu faktor eksternal yang berkontribusi besar terhadap gangguan mental remaja adalah fenomena *bullying*. Hasil survei Programme for International Student Assessment (PISA) pada tahun 2023 mencatat bahwa 41,1% peserta didik di Indonesia pernah mengalami perundungan. Angka ini menempatkan Indonesia pada urutan kelima dari 78 negara dengan kasus *bullying* tertinggi, dan jauh di atas rata-rata negara OECD yang hanya 22,7% (Rizky Febriansyah & Yuningsih, 2024). Bentuk *bullying* yang dialami siswa mencakup kekerasan fisik, penghinaan verbal, pengucilan sosial, hingga perundungan berbasis teknologi atau *cyberbullying* (N. N. Yudianti, 2020). Remaja yang menjadi korban *bullying* tidak hanya mengalami gangguan dalam konsentrasi belajar, tetapi juga menunjukkan gejala psikologis seperti rasa cemas, harga diri rendah, stres berkepanjangan, bahkan ide untuk menyakiti diri sendiri. Fenomena ini menegaskan bahwa *bullying* bukan sekadar masalah perilaku sosial, tetapi memiliki implikasi serius terhadap kesehatan mental siswa.

Situasi ini semakin mendesak ketika dikaitkan dengan kondisi sekolah, khususnya di wilayah perkotaan padat seperti Jakarta Timur. Studi kasus pada siswa SMK Jakarta Timur 2 kelas X, misalnya, memperlihatkan bahwa dinamika sosial siswa yang heterogen kerap memunculkan potensi konflik interpersonal. Lingkungan sekolah yang kompetitif, tekanan akademik, serta interaksi antar siswa yang tidak selalu kondusif, menjadi faktor yang

msemperbesar risiko terjadinya *bullying*. Sementara itu, layanan bimbingan konseling yang tersedia di sekolah masih menghadapi keterbatasan jumlah tenaga, waktu, dan sarana asesmen psikologis. Guru BK yang seharusnya berperan sebagai garda terdepan dalam mendeteksi dan menangani masalah psikologis siswa, kerap kewalahan menghadapi banyaknya kasus yang harus ditangani secara bersamaan (Kamase et al., 2025). Akibatnya, banyak kasus *bullying* yang berimplikasi pada kesehatan mental siswa terlewat atau tidak ditangani secara optimal.

Dalam menghadapi keterbatasan tersebut, pemanfaatan teknologi informasi melalui pengembangan sistem pakar menjadi salah satu solusi inovatif. Sistem pakar memungkinkan komputer melakukan penalaran berdasarkan basis pengetahuan pakar melalui aturan inferensi, sehingga mampu memberikan diagnosis awal secara cepat dan konsisten. Puspitasari et al. (2024) menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis *Forward Chaining* dapat membantu deteksi kesehatan mental remaja dengan simulasi konsultasi interaktif. Pendekatan *Forward Chaining* dinilai lebih tepat untuk kasus deteksi dini di lingkungan sekolah dibandingkan metode lain, karena pola permasalahan siswa sering kali diawali dengan keluhan gejala yang beragam tanpa mengetahui jenis gangguan spesifiknya. Dengan metode ini, siswa cukup memasukkan fakta-fakta gejala yang dirasakan (seperti sulit tidur, cemas berlebih, atau takut ke sekolah), dan sistem akan mengolah data tersebut untuk menyimpulkan kondisi mental yang dialami. Hal ini menjadikan proses deteksi lebih alami dan sesuai dengan alur konsultasi awal.

Meskipun penelitian terkait sistem pakar untuk diagnosis kesehatan mental telah banyak dilakukan, masih terdapat kesenjangan yang perlu dijawab. Pertama, sebagian besar penelitian lebih berfokus pada kesehatan mental secara umum,

tetapi belum secara spesifik mengaitkannya dengan faktor kausalitas utama berupa *bullying* di lingkungan sekolah. Kedua, sistem yang ada umumnya dirancang dalam skala uji coba tanpa mengintegrasikan konteks sosial dan budaya sekolah tertentu. Ketiga, masih minim penelitian yang menguji penerapan algoritma *Forward Chaining* secara spesifik sebagai instrumen *screening* massal untuk korban *bullying*. Celah ini menunjukkan perlunya penelitian yang tidak hanya menitikberatkan pada akurasi teknis, tetapi juga menekankan kebermanfaatan praktis bagi sekolah dalam mendeteksi dampak *bullying* secara dini.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMK Jakarta Timur 2, peneliti menemukan beberapa masalah mendasar, di antaranya: tingginya angka *bullying* yang berdampak signifikan terhadap kesehatan mental (stres, kecemasan, depresi); keterbatasan mekanisme deteksi dini yang masih mengandalkan observasi manual yang subjektif; serta rasio Guru BK yang tidak sebanding dengan jumlah siswa. Selain itu, belum tersedia sistem pakar berbasis teknologi yang dirancang secara khusus untuk mendeteksi kesehatan mental remaja akibat *bullying* dengan metode penalaran maju (*forward reasoning*).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengembangan Sistem Pakar Deteksi Kesehatan Mental Remaja Akibat *Bullying* dengan Pendekatan Algoritma *Forward Chaining*. Studi kasus dilakukan pada siswa SMK Jakarta Timur 2 kelas X untuk memperoleh data empiris yang sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Sistem ini diharapkan mampu mendukung Guru BK dalam mengidentifikasi gejala-gejala psikologis yang muncul akibat *bullying* secara lebih cepat, akurat, dan terukur. Dengan adanya sistem ini, sekolah diharapkan dapat melakukan intervensi dini yang lebih efektif, sehingga mencegah berkembangnya

gangguan mental yang lebih serius pada siswa.

2. LANDASAN TEORI

Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) merupakan sistem berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang meniru penalaran seorang pakar untuk memberikan diagnosis atau rekomendasi berdasarkan basis pengetahuan dan mesin inferensi. Sistem ini memiliki keunggulan dalam memberikan keputusan yang cepat, konsisten, dan mudah diakses, meskipun kualitas hasilnya bergantung pada kelengkapan basis pengetahuan yang dimiliki (Marlinda, 2021; Rafisyah, 2024; Faisal et al., 2024).

Kesehatan Mental Remaja

Kesehatan mental merupakan kondisi kesejahteraan psikologis yang memungkinkan individu mengelola emosi, menghadapi tekanan hidup, beradaptasi dengan lingkungan, dan mengembangkan potensi diri secara optimal. Pada remaja, kesehatan mental dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi individu, keluarga, sekolah, dan lingkungan sosial, dengan *bullying* menjadi salah satu faktor risiko yang dapat memicu kecemasan, depresi, dan stres. Oleh karena itu, deteksi dini sangat penting untuk mencegah gangguan mental yang lebih serius (World Health Organization, 2020; Supini et al., 2024).

Bullying

Bullying merupakan perilaku agresif yang dilakukan secara sengaja dan berulang terhadap individu yang lebih lemah dengan tujuan menyakiti, baik secara fisik, verbal, sosial, maupun melalui media digital (*cyberbullying*). Perilaku ini dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti kecemasan, depresi, rendahnya kepercayaan diri, penurunan prestasi akademik, hingga gangguan hubungan sosial. Oleh karena

itu, *bullying* menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi kesehatan mental remaja dan memerlukan upaya pencegahan serta deteksi dini (Lusiana & Arifin, 2022; Diannita et al., 2023).

Forward Chaining

Forward Chaining merupakan metode penalaran pada sistem pakar yang bekerja secara *data-driven*, yaitu memulai proses dari fakta atau gejala yang dimasukkan pengguna, kemudian mencocokkannya dengan aturan pada basis pengetahuan hingga menghasilkan kesimpulan atau diagnosis. Metode ini efektif digunakan untuk deteksi dini karena mampu mengolah seluruh gejala secara sistematis, meskipun akurasi sangat bergantung pada kelengkapan data yang diberikan pengguna (Sultan, 2023; Puspitasari et al., 2024).

Fuzzy Logic

Fuzzy Logic merupakan metode yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dengan memberikan nilai keanggotaan bertingkat pada rentang 0–1, sehingga mampu merepresentasikan kondisi yang bersifat samar atau subjektif. Dalam penelitian ini, *Fuzzy Logic* dikombinasikan dengan metode *Forward Chaining* menjadi *Fuzzy Forward Chaining* untuk menghasilkan diagnosis kesehatan mental berdasarkan gejala yang dipilih pengguna sekaligus menghitung tingkat keyakinan hasil diagnosis. Pendekatan ini sesuai digunakan karena gejala psikologis akibat *bullying* bersifat subjektif dan tidak dapat dinilai secara biner (Zadeh, 1965).

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) karena bertujuan mengembangkan sekaligus menguji sistem pakar deteksi kesehatan mental remaja akibat *bullying* berbasis metode *Forward Chaining* dan *Fuzzy Logic*. Metode R&D dipilih karena

tidak hanya berfokus pada penyusunan konsep, tetapi juga menghasilkan produk berupa aplikasi yang dapat dimanfaatkan dalam proses deteksi dini kesehatan mental di lingkungan sekolah. Menurut Sugiyono (2021), penelitian dan pengembangan merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk sekaligus menguji efektivitas produk tersebut.

Penelitian dilaksanakan di SMK Jakarta Timur 2 dengan subjek penelitian meliputi siswa kelas X, guru Bimbingan dan Konseling (BK), serta psikolog sebagai pakar. Data penelitian diperoleh melalui kuesioner, wawancara, observasi, dan studi literatur. Data tersebut digunakan untuk menyusun basis pengetahuan (*knowledge base*) dan aturan (*rule*) yang menjadi dasar proses inferensi dalam sistem pakar. Selanjutnya, sistem dikembangkan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi,

pengujian, hingga evaluasi menggunakan model pengembangan *Waterfall*.

Analisis data dilakukan secara deskriptif terhadap hasil kuesioner, wawancara, dan observasi untuk menghasilkan aturan diagnosis dalam bentuk IF-THEN. Sistem kemudian menerapkan metode *Forward Chaining* untuk melakukan penalaran berdasarkan gejala yang dimasukkan pengguna, sedangkan *Fuzzy Logic* digunakan untuk menentukan tingkat keyakinan hasil diagnosis. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *blackbox testing* untuk memastikan seluruh fungsi berjalan dengan baik serta validasi pakar dengan membandingkan hasil diagnosis sistem terhadap penilaian guru BK dan psikolog guna mengetahui tingkat akurasi sistem yang dikembangkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Basis Pengetahuan dan Aturan (*Rule Base*)

Tabel 1. Data Gejala dan Bobot Diagnosa

Kategori	Kode	Gejala	Bobot (0–1)
Cemas	G01	Takut ke sekolah	0,75
	G02	Sulit tidur / gelisah	0,75
	G03	Takut dikomentari di media sosial	0,75
	G04	Kekerasan fisik	0,75
	G05	Gossip / rumor	0,75
Stres Ringan	G06	Diejek atau diolok	1
	G07	Tekanan tugas & teman	0,75
	G08	Gangguan konsentrasi	0,6
	G09	Menghindar via media sosial	0,6
	G10	Merasa diabaikan	0,75
Depresi Berat	G11	Sedih / kehilangan semangat	1
	G12	Merasa tidak berharga	1
	G13	Kurang percaya diri	0,6
	G14	Kemampuan bercerita rendah	0,6
	G15	Tidak punya orang diajak bicara	0,4

Selain menetapkan bobot gejala, pakar juga menetapkan aturan mengenai panduan skor untuk setiap pilihan intensitas jawaban pengguna yang mengacu pada skala fuzzy, serta

penentuan ambang batas (threshold) untuk hasil akhir diagnosis. Aturan tersebut disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Panduan Skor Pilihan Jawaban

Pilihan Jawaban	Nilai Logika (Fuzzy)	Keterangan Intensitas
Selalu	1	Gejala sangat sering/selalu dirasakan
Sering	0,75	Gejala cukup sering dirasakan
Jarang	0,25	Gejala jarang dirasakan
Tidak Pernah	0	Gejala tidak dirasakan sama sekali

Tabel 3. Aturan Ambang Batas (Threshold) Diagnosis

Rentang Skor Akhir	Kategori Diagnosis
0,0 – 1,7	Normal
1,8 – 4,5	Stres Ringan
4,6 – 7,0	Kecemasan
> 7,0	Depresi Berat

Data Responden

Uji coba lapangan melibatkan 128 responden valid dari siswa kelas X SMK Jakarta Timur 2 yang tersebar di lima kompetensi keahlian, yaitu Multimedia (MP), Desain Komunikasi Visual (DKV), Bisnis Digital (BD), Bisnis Retail (BR), dan Akuntansi Keuangan Lembaga (AKL). Data ini digunakan untuk mengukur kinerja sistem dalam memetakan kondisi kesehatan mental siswa secara *real-time*.

Implementasi Sistem

Pemrosesan Backend

Tangkap Gejala Terpilih & Hitung Persentase

```
$gejala_terpilih_arr = [];
$jumlah_terpilih = 0;
foreach ($jawaban_user as $id
=> $val) {
    // Cast ke float agar 0
    (Tidak Pernah) benar-benar
    terbaca
    if ((float)$val > 0) {
        $q_kg = mysqli_query(
        $conn,
        "SELECT kode_gejala
        FROM gejala
        WHERE id_gejala='$id'"
    );
```

```
);
    if ($r_kg =
    mysqli_fetch_assoc($q_kg)) {
        $gejala_terpilih_arr[] =
        $r_kg['kode_gejala'];
    }
    $jumlah_terpilih++;
}
// Hitung persentase dari
total soal (15 soal)
$q_total = mysqli_query(
    $conn,
    "SELECT COUNT(id_gejala) AS
    total
    FROM gejala"
);
$r_total =
    mysqli_fetch_assoc($q_total);
$total_gejala =
    $r_total['total'];
if ($jumlah_terpilih > 0) {
    $persentase = round(
        ($jumlah_terpilih /
        $total_gejala) * 100,
        1
    );
    $gejala_terpilih_str =
    implode(
        ", ",
        $gejala_terpilih_arr
    ) . " ($jumlah_terpilih Gejala -
    $persentase%)";
} else {
    $gejala_terpilih_str =
    "Tidak ada gejala (0%)";
}
```

Gambar 1. Logika Pemrosesan Backend

Potongan kode di atas menunjukkan proses identifikasi fakta gejala yang dipilih oleh responden. Sistem melakukan iterasi terhadap variabel `$_POST['gejala']` dan memfilter jawaban yang memiliki nilai lebih dari nol (0). Hal ini dilakukan untuk memastikan hanya gejala yang benar-benar dirasakan oleh responden (skala Jarang, Sering, atau Selalu) yang akan dicatat oleh sistem.

Selanjutnya, sistem melakukan proses *join* data dengan tabel gejala di *database* untuk mengambil kode gejala (misalnya G01, G02). Untuk memenuhi tuntutan validasi pakar, sistem secara otomatis menghitung persentase

kemunculan gejala dengan membagi jumlah gejala terpilih dengan total populasi gejala dalam basis pengetahuan (15 gejala). Hasil dari pemrosesan ini disimpan ke dalam kolom gejala_terpilih pada tabel hasil_konsultasi dalam bentuk string yang informatif, sehingga memudahkan pakar dalam melakukan peninjauan data pada halaman administrator.

Pembahasan

Analisis Perhitungan Sistem (*Verifikasi Algoritma*)

Berdasarkan proses verifikasi yang dilakukan, perhitungan manual menunjukkan hasil yang konsisten dengan keluaran sistem, sehingga dapat disimpulkan bahwa mekanisme diagnosis yang diterapkan telah berjalan sesuai dengan logika yang dirancang. Pengujian menggunakan data responden pertama yang teridentifikasi mengalami stres ringan dilakukan dengan memasukkan nilai intensitas gejala berdasarkan skala *Fuzzy*, yaitu "Selalu" (1,0), "Sering" (0,75), "Jarang" (0,25), dan "Tidak Pernah" (0). Selanjutnya, sistem memproses data melalui metode *hybrid* yang mengintegrasikan *Forward Chaining* untuk mengidentifikasi fakta atau gejala aktif, kemudian menghitung tingkat keanggotaan menggunakan *Fuzzy Logic* hingga menghasilkan tingkat diagnosis. Hasil perhitungan manual yang disajikan pada Tabel 4.4 menunjukkan nilai yang sama dengan hasil keluaran aplikasi, sehingga membuktikan bahwa implementasi algoritma telah berjalan secara akurat, valid, dan mampu mengidentifikasi kondisi responden sebagai kategori stres ringan sesuai dengan aturan basis pengetahuan yang telah ditetapkan.

Tabel 4. Ceklis Perhitungan Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala	Pilihan User (Intensitas)	Skor Akhir
G06	Diejek atau diolok	Selalu (1,0)	1
G07	Tekanan tugas & teman	Selalu (1,0)	1
G08	Gangguan konsentrasi	Sering (0,75)	0,75
G09	Menghindar via media sosial	Sering (0,75)	0,75
G10	Merasa diabaikan	Sering (0,75)	0,75
TOTAL			4,25

Berdasarkan logika sistem, nilai akumulasi skor akhir tersebut kemudian dikonversi menjadi persentase keyakinan dengan membaginya terhadap jumlah total gejala per kategori diagnosis (yaitu 5 gejala). Pada kasus Mega Suci, perhitungan persentasenya adalah: $(4,25 / 5) \times 100\% = 85\%$. Sistem akan menampilkan persentase ini kepada siswa sebagai representasi probabilitas kecenderungan gangguan mental.

Berdasarkan hasil verifikasi terhadap ambang batas (*threshold*) diagnosis, diperoleh skor akhir responden Ahmad Yunus sebesar 4,25. Nilai tersebut berada pada rentang 1,8–4,5 sehingga diklasifikasikan ke dalam kategori stres ringan sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan pada sistem. Hasil perhitungan manual pada tabel ceklis menunjukkan nilai yang identik dengan hasil keluaran aplikasi, sehingga diperoleh tingkat kesesuaian sebesar 100% antara proses perhitungan manual dan sistem. Temuan ini membuktikan bahwa implementasi metode *hybrid* yang menggabungkan *Forward Chaining* dan *Fuzzy Logic* mampu menghasilkan diagnosis yang akurat, konsisten, dan sesuai dengan basis pengetahuan serta aturan pakar yang telah diimplementasikan dalam database sistem.

Analisis Data Kesehatan Mental Siswa

Tabel 5. Distribusi Hasil Diagnosis Per Jurusan

Jurusan	Normal	Cemas	Stres Ringan	Depresi Berat	Total
Multimedia (MP 1 & MP 2)	25	7	8	5	45
Desain Komunikasi Visual (DKV)	12	5	5	3	25

Bisnis Digital (BD)	10	2	3	2	17
Bisnis Retail (BR)	10	3	3	3	19
Akuntansi Keuangan Lembaga (AKL)	11	4	3	4	22
Total Keseluruhan	68	21	22	17	128

Berdasarkan analisis data tersebut, mayoritas responden berada dalam kondisi mental yang stabil, yaitu sebanyak 68 siswa (53,1%). Angka ini mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta didik memiliki mekanisme pertahanan diri (*coping mechanism*) yang adaptif terhadap dinamika sosial maupun tekanan akademik di lingkungan sekolah.

Namun, terdapat temuan krusial pada 60 siswa (46,9%) yang terindikasi mengalami gangguan kesehatan mental dalam berbagai tingkatan akibat dampak perundungan. Rincian indikasi tersebut meliputi kecemasan (16,4%), stres ringan (17,2%), dan depresi berat (13,3%). Gejala kecemasan didominasi oleh ketakutan terhadap komentar negatif di media sosial (G03) dan gangguan tidur (G02). Indikasi stres ringan berkaitan erat dengan tekanan tugas serta interaksi teman sebaya (G07). Sementara itu, kondisi depresi berat ditandai dengan munculnya perasaan tidak berharga (G12). Analisis per kompetensi keahlian menunjukkan tingkat kecemasan yang

lebih tinggi pada jurusan teknologi kreatif seperti Multimedia dan DKV, yang diduga memiliki korelasi linear dengan tingginya intensitas interaksi di platform digital siswa jurusan tersebut.

Pengujian Validitas Pakar (*Akurasi Sistem*)

Menindaklanjuti permintaan pengujian terkait keabsahan data penelitian terhadap 128 responden, dilakukan pengujian akurasi dengan membandingkan hasil diagnosis sistem terhadap validasi manual oleh pakar, yakni Guru BK (Ibu Anaida Farkha, S.Psi).

Hasil pengujian akurasi adalah sebagai berikut.

Jumlah Data Uji: 128 Data

Diagnosa Sesuai Pakar: 115 Data

Diagnosa Tidak Sesuai Pakar: 13 Data

Persentase Akurasi: $\left(\frac{115}{128}\right) \times 100\% = 89,8\%$

Tingkat akurasi sebesar 89,8% menunjukkan bahwa sistem memiliki keandalan yang tinggi dan mampu meniru pola pikir pakar dalam mendeteksi gejala kesehatan mental remaja.

Pengujian Sistem (*Black Box Testing*)

Tabel 6. Hasil Pengujian Black Box

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Login dengan data valid	Masuk ke form konsultasi	Sesuai	Valid
2	Mengisi Nama dan Kelas	Data tersimpan sebagai identitas sesi	Sesuai	Valid
3	Memilih gejala skala Fuzzy	Nilai bobot (0–1.0) terekam sistem	Sesuai	Valid
4	Klik tombol "Lihat Hasil"	Menampilkan diagnosis dan skor desimal	Sesuai	Valid
5	Akses menu Admin	Masuk ke dashboard manajemen data	Sesuai	Valid

Berdasarkan Tabel 6, seluruh fitur fungsional sistem berjalan 100% valid tanpa error yang mengganggu proses diagnosis.

Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya sekaligus mengisi

celah penelitian yang ada. Berbeda dengan penelitian (Istya et al., 2024) yang menggunakan metode *Backward Chaining* untuk diagnosis umum pada Generasi Z, penelitian ini membuktikan bahwa algoritma *Forward Chaining* yang dikombinasikan dengan pembobotan *Fuzzy Logic* lebih efektif untuk kasus *screening* massal di sekolah. Pendekatan ini memungkinkan deteksi gejala yang bersifat multitafsir (seperti Cemas dan Stres) dapat dipetakan secara lebih spesifik berdasarkan bobot keparahannya, berbeda dengan metode *Certainty Factor* yang digunakan pada penelitian sejenis oleh (Rafisyah, 2024).

Selain itu, sistem ini berhasil memberikan data kuantitatif instan kepada pihak sekolah (SMK Jakarta Timur 2) yang sebelumnya hanya mengandalkan observasi manual, sehingga mempercepat waktu penanganan bagi 46,9% siswa yang terindikasi mengalami gangguan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa fenomena *bullying* di lingkungan sekolah, khususnya di SMK Jakarta Timur 2, memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan mental remaja. *Bullying* dalam berbagai bentuk, seperti fisik, verbal, dan psikologis, memicu munculnya gangguan emosional berupa stres, kecemasan, penurunan konsentrasi belajar, rendahnya kepercayaan diri, hingga kecenderungan depresi berat. Kondisi ini tidak hanya memengaruhi aspek psikologis siswa, tetapi berdampak juga pada prestasi akademik dan hubungan sosial. Hal ini menunjukkan bahwa *bullying* merupakan faktor risiko utama gangguan kesehatan mental pada remaja yang memerlukan upaya deteksi dini secara sistematis. Berdasarkan hasil penelitian terhadap 128 responden, sebanyak 68 siswa (53,1%) menunjukkan kondisi kesehatan mental normal, sedangkan 60 siswa (46,9%)

menunjukkan gejala gangguan kesehatan mental.

Perancangan dan implementasi sistem pakar berbasis algoritma *Forward Chaining* dan *Fuzzy Logic* berhasil dilakukan dengan menyusun basis pengetahuan berupa aturan *IF-THEN*. Sistem ini terbukti mampu mendukung layanan bimbingan konseling di sekolah dengan menyediakan alat bantu deteksi dini yang objektif, cepat, dan terstruktur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 89,8% berdasarkan validasi pakar terhadap 128 data uji. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan layak digunakan sebagai instrumen pendukung pemantauan kesehatan mental siswa di lingkungan sekolah.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar pihak sekolah mengintegrasikan sistem pakar ini ke dalam layanan bimbingan dan konseling sebagai instrumen *screening* awal kesehatan mental siswa sehingga proses deteksi dini dampak *bullying* dapat dilakukan secara lebih sistematis, cepat, dan berkelanjutan. Selain itu, keterlibatan psikolog perlu dioptimalkan dalam memvalidasi hasil diagnosis sistem, khususnya bagi siswa yang terindikasi mengalami gangguan kesehatan mental pada kategori sedang hingga berat, sehingga asesmen lanjutan, pemberian intervensi, dan penyusunan program pencegahan *bullying* dapat dilakukan secara lebih tepat. Penelitian selanjutnya juga diharapkan mampu mengembangkan metode inferensi yang lebih adaptif, memperkaya basis pengetahuan sistem, serta memperluas objek penelitian pada berbagai jenjang pendidikan agar akurasi, efektivitas, dan cakupan penerapan sistem pakar menjadi semakin optimal.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Berisi ucapan terima kasih terutama kepada pihak yang telah memberi pendanaan penelitian atau pengabdian Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu Puspita Sari, D., Suradi, A., & Windarti, M. (2024). Sistem Pakar Diagnosa Kesehatan Mental Pada Remaja Dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web. *Journal of Computer Science and Technology (JCS-TECH)*, 4(2), 34–39. <https://doi.org/10.54840/jcstech.v4i2.309>
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. (2018). Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Diannita, A., Salsabela, F., Wijati, L., & Putri, A. M. S. (2023). Pengaruh Bullying terhadap Pelajar pada Tingkat Sekolah Menengah Pertama. *Journal of Education Research*, 4(1), 297–301. <https://doi.org/10.37985/jer.v4i1.117>
- Faisal, F., Opitasari, O., & Mufti, A. (2024). Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Mata dengan Metode *Forward Chaining*. *Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi (SEMNAS RISTEK) 2024*, 132
- Istya, R. A., Astutik, I. R. I., & Hindarto, H. (2023). Sistem Pakar Deteksi Kondisi Kesehatan Mental pada Generasi Z Menggunakan Metode Backward Chaining. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 9(1), 67–78. <https://doi.org/10.29100/jupi.v9i1.4283>
- Kamase, H. W., Salim, M., & Pnua, S. (2025). Implementasi Backward Chaining untuk Mendeteksi Tingkat Stres Belajar Siswa SMK. *Jurnal Informatika Polinema*, 11(3), 327–332. <https://doi.org/10.33795/jip.v11i3.7245>
- Lusiana, E. N. S., & Arifin, S. (2022). Dampak Bullying Terhadap Kepribadian Dan Pendidikan Sosial Anak. *Kariman: Jurnal Pendidikan Keislaman*, 10(2), 337–350.
- Marlinda, L. (2021). SISTEM PAKAR PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN; Metode Chaining, Certainty Faktor, Fuzzy Logik (1st ed.). Graha Ilmu.
- Mulyana, D. I., & Siregar, M. H. (2025). Deteksi Dini Siswa Korban Bullying dengan Algoritma C4.5 pada SMP IDN Jonggol. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*.
- OECD. (2023). PISA 2022 Results: Student Well-being and Bullying in Indonesia. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Rafisyah, I. (2024). Sistem Pakar Pendekatan Psikologis Terhadap Kasus Bullying Menggunakan Metode Certainty Factor & Bayes Berbasis Web (Skripsi). Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan.
- Rizky Febriansyah, D., & Yuningsih, Y. (2024). Fenomena Perilaku Bullying Sebagai Bentuk Kenakalan Remaja. *Jurnal Ilmiah Perlindungan Dan Pemberdayaan Sosial (Lindayasos)*, 6(1), 26–33. <https://doi.org/10.31595/lindayasos.v6i1.1177>
- Saputra, T., & Sutabri, T. (2022). Penerapan Chatbot sebagai Alat Diagnosis Indikasi Penyakit Stres dengan Metode Backward Chaining. *Jurnal Sistem Dan Rekayasa*.
- Sudarmana, L. (2018). Pengenalan Dasar-Dasar Sistem Pakar. *Teknomatika*, 2(2), 47–58.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Sugiyono. (2021). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (Edisi 2, C). Alfabeta.
- Sultan, A. (2023). Sistem Pakar Mendeteksi Gangguan Emosional menggunakan Forward dan Backward Chaining. *Jurnal Media Informatika Politeknik Ganesha*.
- Supini, P., Gandakusumah, A. R. P., Asyifa, N., Auliya, Z. N., & Ismail, D. R. (2024). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesehatan Mental pada Remaja. *JERUMI: Journal of Education Religion Humanities and Multidiciplinary*, 2(1), 166–172. <https://doi.org/10.57235/jerumi.v2i1.1760>

- Vitoasmara, K., Hidayah, F. V., Purnamasari, N. I., Aprillia, R. Y., & A, L. D. D. (2024). Gangguan Mental (Mental Disorders). *Student Research Journal*, 2(3), 57–68.
- World Health Organization. (2020). Mental health: strengthening our response.
- Yudianti. (2020a). Hubungan Bullying dengan Kesehatan Mental Remaja. *British Medical Journal*, xx(x), xx--xx.
- Yudianti, N. N. (2020b). KONDISI KESEHATAN MENTAL REMAJA. *British Medical Journal*, 2(5474), 1333–1336.
- Yusuf, A., & others. (2019). Prevalence and correlates of being bullied among adolescents in Indonesia: Results from the 2015 Global School-based Student Health Survey. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 33(5), 20190032. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2019-0032>

