

Penentuan Ekstrakurikuler Siswa Sesuai Minat Bakat dengan *Case-Based Reasoning* dan *Certainty Factor*

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v7i3.4011>

Riwayat Artikel

Received: 25 September 2021 | Final Revision: 30 November 2021 | Accepted: 30 November 2021

Arjun Sirojul Anam^{✉#1}, Faris Muslihul Amin^{*2}, Mujib Ridwan^{#3}

[#] Jurusan Sistem Informasi, UIN Sunan Ampel Surabaya

Jl. Ahmad Yani No.117, Jemur Wonosari, Kec. Wonocolo, Surabaya, Jawa Timur 60237

¹arjunkazama@gmail.com

²faris@uinsby.ac.id

³mujibrw@uinsby.ac.id

Abstract— Extracurricular activities at MAN 1 Lamongan are still determined without any support from the system. Students are only given extracurricular information and can register according to the conditions if interested. This makes the extracurricular that students have chosen does not fully match their abilities. The result is a decrease in the number of members who are active in extracurricular activities due to loss of interest. A web-based system was developed to assist MAN 1 Lamongan in determining extracurricular according to interests and talents. Case-Based Reasoning (CBR) is the system framework and Certainty Factor (CF) is the algorithm for determining the certainty value. The result is that with test data of 68 students, the system recommends extracurricular well. Testing with Confusion Matrix obtained precision level of 96.03% (high), recall of 99.4% (high), accuracy of 95.76% (high).

Keywords— Case-Based Reasoning; Certainty Factor; Decision Support System; Extracurricular; Interest and Talents.

I. PENDAHULUAN

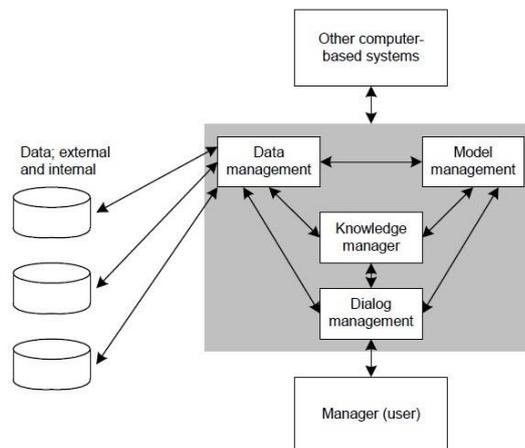
Ekstrakurikuler berhubungan dengan penerapan dari ilmu yang diperoleh siswa dengan kesesuaian terhadap lingkungan sekitar dan tuntunan kehidupan saat ini [1]. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nasional dalam peraturannya No. 62 tahun 2014 menerangkan bahwa penyelenggaraan kegiatan ekstrakurikuler berfungsi untuk pengembangan potensi dari minat dan bakat siswa dalam rangka mensukseskan pendidikan nasional [2]. Ekstrakurikuler yang sesuai dengan minat bakat siswa menjadi hal yang penting karena terkait dengan pengembangan pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan hidup dan lingkungan pembelajarannya. Minat dan bakat yang ada pada diri masing-masing siswa harus diarahkan. Oleh karena itu minat dan bakat siswa harus diketahui institusi pendidikan yang diwadahi dalam kegiatan ekstrakurikuler [3].

Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Lamongan merupakan institusi pendidikan di bawah Kementerian Agama. MAN 1 Lamongan berlokasi di Jalan Veteran No. 43, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Sekolah yang didirikan pada 1980 ini memiliki 17 kegiatan ekstrakurikuler yang dapat diikuti untuk mengembangkan potensi. Ekstrakurikuler yang tersedia di MAN 1 Lamongan adalah pramuka, futsal, karya ilmiah remaja (KIR), gambus, drumband, basket, palang merah remaja (PMR), teater, patroli keamanan sekolah (PKS), bulu tangkis, voli, banjari, pecinta alam (pala), paduan suara (padus), paskib, band, dan musabaqoh tilawatil quran (MTQ) [4]. Agar bisa bergabung di salah ekstrakurikuler, siswa mengisi formulir pendaftaran dan memahami ketentuan serta syarat yang berlaku. Ada ekstrakurikuler yang memberikan persyaratan tertentu yang harus dipenuhi dan ada juga yang bisa menerima langsung.

Studi pendahuluan dilakukan pada 20-24 Maret 2020 dengan melakukan wawancara secara *online* pada beberapa siswa MAN 1 Lamongan. Informasi yang didapat adalah anggota aktif ekstrakurikuler mengalami penurunan di tengah tahun ajaran. Beberapa faktor yang menyebabkan turunnya jumlah anggota aktif ekstrakurikuler adalah jam latihan yang terlalu panjang, kegiatan ekstrakurikuler tidak sesuai keinginan, dan kemampuan yang tidak sesuai. Tentunya penurunan jumlah anggota aktif sangat disayangkan karena siswa tidak bisa menggunakan waktu dengan maksimal untuk mengembangkan potensi minat dan

bakat yang dimiliki. Dari faktor-faktor yang terjadi, MAN 1 Lamongan perlu untuk melakukan evaluasi dalam penentuan ekstrakurikuler siswa agar mendapatkan rekomendasi terbaik sesuai dengan minat dan bakatnya.

Sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) dapat digunakan untuk menentukan rekomendasi ekstrakurikuler siswa MAN 1 Lamongan berdasarkan minat dan bakat. SPK adalah sistem yang merekomendasikan solusi dari suatu masalah dengan data dan model yang dioperasikan dengan komputer [5]. Gambar 1 menunjukkan komponen SPK yang terdiri dari 4 komponen yaitu *data management* (tempat penyimpanan masalah), *model management* (memberikan fungsi perhitungan), *communication / dialog management* (komponen untuk berkomunikasi dengan pengguna), *knowledge management* (mengelola pengetahuan dan memperbarui informasi).



Gambar 1. Komponen SPK [5]

Karakteristik ekstrakurikuler akan disesuaikan dengan minat dan bakat siswa serta hasilnya akan dihitung untuk mendapatkan nilai persentase yang sesuai. Sistem tersebut menyimpan semua keputusan yang menjadi bahan evaluasi parameter jika ada kasus baru untuk penyesuaian ke depannya. *Case-Based Reasoning* (CBR) bisa diterapkan sebagai kerangka sistem dan *Certainty Factor* (CF) diterapkan untuk menghitung nilai kepastian setiap variabel.

CBR mempunyai *basic knowledge* atau pengetahuan dasar yang bisa dibandingkan dengan kasus baru [6]. Ada 4 fase dalam metode CBR yaitu *retrieve* (pengguna memasukkan kasus baru selanjutnya sistem akan mencari kesamaan pada kasus yang sudah tersimpan sebelumnya dengan membandingkan berdasarkan perhitungan CF), *reuse* (ketika perhitungan selesai akan muncul nilai kepastian dan memunculkan informasi yang memiliki kemiripan untuk dievaluasi kesesuaiannya), *revise* (sistem merevisi kasus lama apakah informasi yang dihasilkan sesuai dengan yang dibutuhkan), dan *retain* (sistem menambahkan kasus baru ke *case base* berdasarkan perhitungan yang dilakukan) [7] [8].

CF dibutuhkan untuk menghitung nilai persentase dengan kepastian kasus yang dimasukkan ke dalam sistem (Batubara, 2018). Algoritma ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1975 oleh Shortliffe Buchanan yang sedang mengembangkan sistem pakar MYCIN. CF mengakomodasi nilai yang tidak pasti dari pakar untuk mengambil sebuah keputusan. Terdapat dua macam faktor kepastian yang dipakai yakni faktor kepastian yang didapatkan dari pakar dengan aturan dan faktor kepastian yang diisikan oleh pengguna. Faktor yang diisikan oleh pakar berarti tingkat kepercayaan pakar dalam suatu kondisi. Sedangkan faktor dari pengguna berarti tingkat kepercayaan terhadap masing-masing kondisi yang dialami. Pakar dalam penentuan keputusan terkadang mengungkapkan hal yang tidak pasti seperti “kemungkinan besar” dan “hampir pasti” [9]. Derajat nilai kepastian dan ketidakpastian akan dijumlahkan yang selanjutnya menghasilkan nilai satu [10].

Penelitian yang pernah dilakukan terdahulu tentang kombinasi CBR dan CF ini menunjukkan hasil akhir dengan akurasi yang tinggi. Rohadi [12] melakukan penelitian tentang penerapan CBR dan CF untuk mendeteksi kerusakan kamera DSLR. Pengujian dilakukan dengan 15 data uji dari data analisis pakar dan nilai akurasi yang dihasilkan 93%. Hidayah [13] melakukan penelitian tentang rancang bangun sistem pakar diagnosis penyakit diabetes melitus berbasis *mobile*. Hasilnya menunjukkan bahwa gabungan CBR dan CF memiliki nilai akurasi sebesar 95,45%. Penelitian lain dilakukan oleh Andika [14] yang mengembangkan sistem pakar diagnosis virus pada udang vannamei dengan metode CBR dan CF. Data gejala-gejala penyakit yang menyebabkan kegagalan pada budidaya udang tambak didapatkan dari pakar. Nilai kepastian yang dihasilkan adalah sebesar 98,08%.

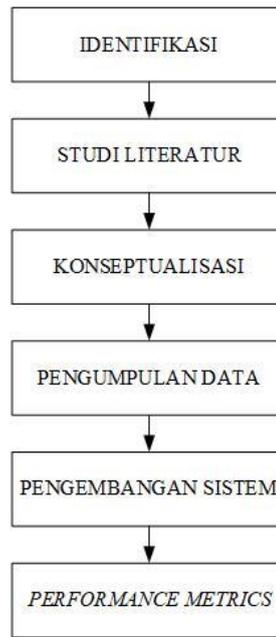
Kombinasi CBR dan CF dipilih karena menunjukkan hasil yang memuaskan seperti hasil yang didapatkan pada penelitian terdahulu. Oleh karena itu pada penelitian ini mencoba untuk menerapkan CBR dan CF dalam menentukan ekstrakurikuler

di MAN 1 Lamongan. Harapannya adalah siswa MAN 1 Lamongan bisa mendapatkan rekomendasi ekstrakurikuler yang diikuti berdasarkan minat dan bakat yang dimiliki. Informasi dari pakar ekstrakurikuler dijadikan sebagai *knowledge* parameter minat dan bakat yang berikutnya diterapkan pada pengembangan SPK *website* PHP.

II. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Gambar 2 menunjukkan tahapan penelitian yang digunakan pada pengembangan sistem penentuan ekstrakurikuler siswa MAN 1 Lamongan



Gambar 2. Tahapan Penelitian

1. Identifikasi masalah: masalah yang teridentifikasi adalah tidak sesuainya kegiatan ekstrakurikuler yang dipilih dengan alokasi waktu, ekspektasi tidak sesuai yang diharapkan, dan kemampuan yang tidak sesuai membuat siswa menjadi kehilangan minat dalam mengikuti kegiatan ekstrakurikuler.
2. Studi literatur: menelusuri referensi yang terkait dengan penelitian serupa dan analisis sistem yang akan dibangun. Hasil studi literatur adalah metode CBR dan CF bisa diterapkan ke sebuah sistem yang memiliki tingkat keberhasilan tinggi.
3. Konseptualisasi: penentuan konsep SPK yang akan dikembangkan dengan pakar dari pembina ekstrakurikuler dan koordinator bimbingan konseling.
4. Pengumpulan data: data dikumpulkan melalui wawancara dengan media *online*. Data yang dikumpulkan adalah data kasus lama masing-masing ekstrakurikuler dari informasi pakar dan merujuk pada parameter fisik, kemampuan, pengetahuan dan niat [15].
5. Pengembangan sistem: SPK yang memberikan rekomendasi ekstrakurikuler berdasarkan minat dan bakat dikembangkan dengan metode *waterfall* [16].
6. *Performance Metrics*: uji akurasi untuk menghitung ketepatan sistem dalam memberikan rekomendasi ekstrakurikuler.

B. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan menjadi basis pengetahuan sistem dalam memberikan rekomendasi kegiatan ekstrakurikuler. Di dalamnya terdapat variabel yang sesuai untuk kegiatan ekstrakurikuler, dan data *Measure Believe* (MB) serta *Measure Disbelieve* (MD) pada masing-masing variabel yang menjadi nilai bobot dari pakar. Nilai (MB) dan (MD) adalah hasil analisis Pakar pada sebuah variabel yang diakomodasikan menggunakan tingkat keyakinan kepercayaan dan ketidakpercayaan [9]. Setiap data variabel, Parameter dan bobot MB-MD didapatkan berdasarkan kepercayaan Pakar (setiap pembina ekstrakurikuler) pada setiap kebutuhan dalam kegiatan ekstrakurikuler tersebut. Selanjutnya data yang sudah didapat

kemudian dikumpulkan menjadi basis pengetahuan sistem dalam memberikan rekomendasi kegiatan ekstrakurikuler. Tabel 1 adalah data kasus lama pada masing-masing kegiatan ekstrakurikuler.

TABEL 1
DATA KASUS LAMA KEGIATAN EKSTRAKURIKULER

Ekstrakurikuler	Kode	Nama Variabel	Parameter	MB	MD
Teater	010	Mental Kuat	Kemampuan	0.6	0.4
	008	Memiliki Kepercayaan diri tinggi	Kemampuan	0.6	0.4
	006	Mampu meluangkan Waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45
	007	Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45
	015	Mampu beracting/memiliki imajinasi tinggi	Kemampuan	0.75	0.25
	043	Mengetahui program teater beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4
	044	Mengetahui resiko dan manfaat teater	Pengetahuan	0.6	0.4
Banjari	077	Niat individu dan orang tua pada bidang teater	Niat	0.85	0.15
	016	Mampu memainkan alat musik banjari/menyanyikannya	Kemampuan	0.75	0.25
	017	Memahami pola dan ritme musik banjari	Kemampuan	0.7	0.3
	006	Mampu meluangkan Waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45
	045	Mengetahui program banjari beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4
	046	Mengetahui resiko dan manfaat banjari	Pengetahuan	0.6	0.4
	078	Niat individu dan orang tua pada bidang banjari	Niat	0.85	0.15
Band	018	Mampu memainkan alat musik band/menyanyikannya	Kemampuan	0.75	0.25
	019	Memahami pola dan ritme musik band	Kemampuan	0.7	0.3
	006	Mampu meluangkan Waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45
	007	Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45
	008	Memiliki Kepercayaan diri tinggi	Kemampuan	0.6	0.4
	047	Mengetahui program band beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4
	048	Mengetahui resiko dan manfaat band	Pengetahuan	0.6	0.4
Gambus	079	Niat individu dan orang tua pada bidang band	Niat	0.85	0.15
	020	Mampu memainkan alat musik gambus/menyanyikannya	Kemampuan	0.75	0.25
	021	Memahami pola dan ritme musik gambus	Kemampuan	0.7	0.3
	006	Mampu meluangkan Waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45
	049	Mengetahui program gambus beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4
	050	Mengetahui resiko dan manfaat gambus	Pengetahuan	0.6	0.4
	080	Niat individu dan orang tua pada bidang gambus	Niat	0.8	0.2
Drumband	022	Mampu memainkan alat musik drumband/memainkan tongkat mayoret	Kemampuan	0.75	0.25
	023	Memahami pola dan ritme drumband	Kemampuan	0.75	0.25
	006	Mampu meluangkan Waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.6	0.4
	007	Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.6	0.4
	008	Memiliki Kepercayaan diri tinggi	kemampuan	0.6	0.4
	051	Mengetahui program drumband beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4
	052	Mengetahui resiko dan manfaat drumband	Pengetahuan	0.6	0.4
Basket	081	Niat individu dan orang tua pada bidang drumband	Niat	0.85	0.15
	001	Fisik sehat	Fisik	0.6	0.4
	002	Tidak memiliki cacat yang mengganggu kegiatan	Fisik	0.55	0.45
	003	Tinggi diatas 165 cm	Fisik	0.55	0.45
	024	Mampu melakukan passing, dribbling, shooting dengan bola basket	Kemampuan	0.8	0.2
	009	Mampu bekerja dengan tim	Kemampuan	0.6	0.4
	006	Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45
007	Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
053	Mengetahui program basket beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4	

Ekstrakurikuler	Kode	Nama Variabel	Parameter	MB	MD	
Voli	054	Mengetahui resiko dan manfaat basket	Pengetahuan	0.6	0.4	
	082	Niat individu dan orang tua pada bidang basket	Niat	0.85	0.15	
	001	Fisik sehat	Fisik	0.55	0.45	
	002	Tidak memiliki cacat yang mengganggu kegiatan	Fisik	0.55	0.45	
	025	Mampu melakukan passing, servis dan smashing dengan bola voli	Kemampuan	0.8	0.2	
	009	Mampu bekerja dengan tim	Kemampuan	0.6	0.4	
	006	Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
	007	Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
	055	Mengetahui program voli beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4	
	056	Mengetahui resiko dan manfaat voli	Pengetahuan	0.6	0.4	
	083	Niat individu dan orang tua pada bidang voli	Niat	0.85	0.15	
	Bulutangkis	001	Fisik sehat	Fisik	0.6	0.4
		002	Tidak memiliki cacat yang mengganggu kegiatan	Fisik	0.55	0.45
		026	Mampu melakukan passing, servis dan smashing dengan shuttle sock	Kemampuan	0.75	0.25
027		Memiliki peralatan bulu tangkis (raket dan kok)	Kemampuan	0.65	0.35	
006		Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
007		Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
057		Mengetahui program bulu tangkis beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4	
058		Mengetahui resiko dan manfaat bulu tangkis	Pengetahuan	0.6	0.4	
084		Niat individu dan orang tua pada bidang bulu tangkis	Niat	0.85	0.15	
Futsal		001	Fisik sehat	Fisik	0.6	0.4
	002	Tidak memiliki cacat yang mengganggu kegiatan	Fisik	0.55	0.45	
	028	Mampu melakukan dribbling, shooting dan merebut bola	Kemampuan	0.75	0.25	
	029	Memiliki peralatan futsal (sepatu futsal)	Kemampuan	0.65	0.35	
	009	Mampu bekerja dengan tim	kemampuan	0.5	0.3	
	006	Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
	007	Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
	059	Mengetahui program futsal beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4	
	060	Mengetahui resiko dan manfaat futsal	Pengetahuan	0.6	0.4	
	085	Niat individu dan orang tua pada futsal	Niat	0.85	0.15	
PALA	001	Fisik sehat	Fisik	0.6	0.4	
	010	Mental Kuat	Kemampuan	0.6	0.4	
	030	Memiliki kecintaan tinggi terhadap alam	Kemampuan	0.65	0.35	
	031	Mampu menyesuaikan dengan lingkungan alam	Kemampuan	0.65	0.35	
	006	Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
	007	Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
	061	Mengetahui program Pala beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.8	0.2	
	062	Mengetahui resiko dan manfaat pala	Pengetahuan	0.85	0.15	
	086	Niat individu dan orang tua pada bidang pala	Niat	0.95	0.05	
	PMR	001	Fisik sehat	Fisik	0.6	0.4
032		Memiliki kemauan tinggi menjadi anggota PMR	Kemampuan	0.75	0.25	
033		Mampu mengikuti pendidikan dan pelatihan sesuai prosedur PMR	Kemampuan	0.75	0.25	
034		Mampu melaksanakan tugas ke PMR.an	Kemampuan	0.8	0.2	
006		Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.6	0.4	
007		Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.6	0.4	
063		Mengetahui program PMR beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.65	0.35	
064		Mengetahui resiko dan manfaat PMR	Pengetahuan	0.65	0.35	
087		Niat individu dan orang tua pada bidang PMR	Niat	0.85	0.15	

Ekstrakurikuler	Kode	Nama Variabel	Parameter	MB	MD	
Paduan Suara	035	Mampu mengatur pernafasan dan intonasi suara dengan baik	Kemampuan	0.7	0.3	
	036	Mampu menghafal lagu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.65	0.35	
	037	Mampu menjaga konsumsi makanan sesuai anjuran	Kemampuan	0.75	0.25	
	006	Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
	007	Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
	065	Mengetahui program padus beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4	
	066	Mengetahui resiko dan manfaat padus	Pengetahuan	0.6	0.4	
	088	Niat individu dan orang tua pada bidang padus	Niat	0.85	0.15	
	Pramuka	001	Fisik sehat	Fisik	0.55	0.45
010		Mental kuat	Kemampuan	0.55	0.45	
011		Ramah dan tegas	Kemampuan	0.55	0.45	
012		Dapat dipercaya dan tanggung jawab	Kemampuan	0.55	0.45	
013		Mampu kegiatan di bawah terik matahari	Kemampuan	0.6	0.4	
014		Melakukan PBB	Kemampuan	0.6	0.4	
006		Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
007		Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
067		Mengetahui program Pramuka beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4	
068		Mengetahui resiko dan manfaat Pramuka	Pengetahuan	0.6	0.4	
089		Niat individu dan orang tua pada bidang Pramuka	Niat	0.8	0.2	
PKS		001	Fisik sehat	Fisik	0.6	0.4
		002	Tidak memiliki cacat yang mengganggu kegiatan	Fisik	0.6	0.4
	010	Mental kuat	Kemampuan	0.55	0.45	
	011	Ramah dan tegas	Kemampuan	0.55	0.45	
	012	Dapat dipercaya dan tanggung jawab	Kemampuan	0.55	0.45	
	013	Mampu kegiatan di bawah terik matahari	Kemampuan	0.6	0.4	
	014	Mampu Melakukan PBB	Kemampuan	0.55	0.45	
	006	Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.6	0.4	
	007	Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.6	0.4	
	069	Mengetahui program PKS beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4	
	070	Mengetahui resiko dan manfaat PKS	Pengetahuan	0.6	0.4	
	090	Niat individu dan orang tua pada bidang PKS	Niat	0.8	0.2	
	Paskibraka	001	Fisik sehat	Fisik	0.6	0.4
002		Tidak memiliki cacat yang mengganggu kegiatan	Fisik	0.55	0.45	
003		Tinggi diatas 165 cm	Fisik	0.6	0.4	
004		Berat Ideal	Fisik	0.55	0.45	
005		Postur tegap	Fisik	0.55	0.45	
010		Mental kuat	Kemampuan	0.55	0.45	
013		Mampu kegiatan di bawah terik matahari	Kemampuan	0.6	0.4	
014		Mampu melakukan PBB	Kemampuan	0.75	0.25	
006		Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
007		Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	Kemampuan	0.55	0.45	
071		Mengetahui program Paskib beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4	
072		Mengetahui resiko dan manfaat Paskib	Pengetahuan	0.6	0.4	
091		Niat individu dan orang tua pada bidang Paskib	Niat	0.85	0.15	
MTQ	038	Fasih dalam hal tajwid dan baca Al-qur'an	Kemampuan	0.75	0.25	
	035	Mampu mengatur pernafasan dan intonasi suara dengan baik	Kemampuan	0.7	0.3	
	039	Mengetahui pola dan ritme dalam MTQ	Kemampuan	0.7	0.3	
	006	Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.6	0.4	
	073	Mengetahui program MTQ beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4	

Ekstrakurikuler	Kode	Nama Variabel	Parameter	MB	MD
	074	Mengetahui resiko dan manfaat MTQ	Pengetahuan	0.6	0.4
	092	Niat individu dan orang tua pada bidang MTQ	Niat	0.85	0.15
KIR	040	Memahami tata penulisan karya ilmiah sesuai ketentuan	Kemampuan	0.8	0.2
	041	Memiliki 1 atau lebih bidang keilmuan yang dikuasai	Kemampuan	0.6	0.4
	042	Bersedia melakukan penelitian sesuai dengan judul	Kemampuan	0.7	0.3
	006	Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	Kemampuan	0.6	0.4
	075	Mengetahui program KIR beserta kegiatannya	Pengetahuan	0.6	0.4
	076	Mengetahui resiko dan manfaat KIR	Pengetahuan	0.6	0.4
	093	Niat individu dan orang tua pada bidang KIR	Niat	0.85	0.15

Data kasus lama kegiatan ekstrakurikuler dibandingkan dengan data siswa di tiap variabel untuk mengetahui kecocokan minat dan bakatnya. Setiap pilihan dihitung nilai kepastian siswa dalam mengikuti kegiatan ekstrakurikuler. Variabel data siswa yang akan dicocokkan ada pada Tabel 2.

TABEL 2
DATA SISWA

No.	Parameter	Variabel
1	Fisik	1. Tinggi badan, 2. Tidak menderita cacat yang mengganggu setiap kegiatan ekstrakurikuler 3. Fisik sehat 4. Postur tegap 5. Berat ideal
2	Kemampuan	1. Kemampuan yang diandalkan 2. Kemampuan dalam mengikuti kegiatan sesuai ketentuan 3. Kemampuan mengikuti kegiatan diluar ketentuan
3	Pemahaman	1. Memahami program ekstrakurikuler 2. Mengetahui manfaat, dan resiko setiap kegiatan ekstrakurikuler
4	Niat	1. Niat individu dan orang tua

C. Perhitungan Metode CBR dan CF

CBR mempunyai *basic knowledge* atau pengetahuan dasar yang bisa dibandingkan dengan kasus baru [6]. Ada 4 fase dalam metode CBR yaitu *retrieve* (pengguna memasukkan kasus baru selanjutnya sistem akan mencari kesamaan pada kasus yang sudah tersimpan sebelumnya dengan membandingkan berdasarkan perhitungan CF), *reuse* (ketika perhitungan selesai akan muncul nilai kepastian dan memunculkan informasi yang memiliki kemiripan untuk dievaluasi kesesuaiannya), *revise* (sistem merevisi kasus lama apakah informasi yang dihasilkan sesuai dengan yang dibutuhkan), dan *retain* (sistem menambahkan kasus baru ke *case base* berdasarkan perhitungan yang dilakukan) [7] [8].

CF dibutuhkan untuk menghitung nilai persentase kepastian kasus yang dimasukkan ke dalam sistem (Batubara, 2018). Algoritma ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1975 oleh Shortliffe Buchanan yang sedang mengembangkan sistem pakar MYCIN. CF mengakomodasi nilai yang tidak pasti dari pakar untuk mengambil sebuah keputusan. Terdapat dua macam faktor kepastian yang dipakai yakni faktor kepastian yang didapatkan dari pakar dengan aturan dan faktor kepastian yang diisikan oleh pengguna. Faktor yang diisikan oleh pakar berarti tingkat kepercayaan pakar dalam suatu kondisi. Sedangkan faktor dari pengguna berarti tingkat kepercayaan terhadap masing-masing kondisi yang dialami. Pakar dalam penentuan keputusan terkadang mengungkapkan hal yang tidak pasti seperti “kemungkinan besar” dan “hampir pasti” [9]. Derajat nilai kepastian dan ketidakpastian akan dijumlahkan yang selanjutnya menghasilkan nilai satu [10].

Perhitungan dengan CF memiliki dua *rule* yang digunakan untuk mencari tahu kondisi sebagai berikut:

a. Metode CF secara umum [9]

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E) \quad (1)$$

Keterangan:

CF (H,E): faktor kepastian

MB (H,E): nilai kepercayaan hipotesis (H) terhadap evidence (E)
MD (H,E): nilai ketidakpercayaan hipotesis (H) terhadap evidence (E)
Tabel 3 adalah hasil interpretasi penilaian metode CF:

TABEL 3
INTERPRETASI PENILAIAN CF [11]

Nilai Kepastian	MB-MD = CF
Pasti (Tidak)	-1
Hampir pasti (Tidak)	-0,99 – -0,8
Kemungkinan besar (Tidak)	-0,79 – -0,4
Kemungkinan (Tidak)	-0,59 – -0,4
Tidak mengetahui	-0,39 – 0,39
Kemungkinan (Ya)	0,4 – 0,59
Kemungkinan besar (Ya)	0,6 – 0,79
Hampir pasti (Ya)	0,79 – 0,99
Pasti (Ya)	1

b. Metode CF dengan banyak gejala [12]:

$$CF(H, E) = CF(E) \times CF(rule) \quad (2)$$

Jika ada kesimpulan yang mirip lebih dari satu gejala akan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$CF_{combine}(CF1, CF2) = CF1 + CF2 \times (1 - CF1) \quad (3)$$

Selanjutnya mencari nilai CF yang terakhir dengan rumus sebagai berikut:

$$Rasio\ Kepercayaan = CF_{combine} \times 100\% \quad (4)$$

D. Pengembangan Sistem

Tahapan pengembangan sistem adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kebutuhan sistem yang akan diterapkan. Komponen SPK terdiri dari 4 komponen yaitu *data management, model management, communication / dialog management, knowledge management* didapatkan dari studi literatur dan informasi dari pakar.
2. Sistem akan didesain untuk memudahkan implementasi ke dalam bahasa pemrograman. Hasilnya adalah desain alur dengan *Unit Modeling Language (UML)* dan basis data.
3. Menerjemahkan desain menjadi sebuah sistem yang berbasis web PHP. Hasilnya adalah sebuah sistem berbasis web yang selanjutnya disebut Sistem Penentuan Ekstrakurikuler Siswa (SPES) untuk memudahkan penyebutan.

E. Performance Metrics

Performance metrics dilakukan dengan menyebarkan kuesioner *online* ke sampel siswa MAN 1 Lamongan untuk mencari tahu informasi minat dan bakat dari data keanggotaan ekstrakurikuler. Sampel ditentukan dari populasi kelas X dan XI MAN 1 Lamongan yang berjumlah 720 siswa dengan perhitungan Slovin. Jika margin kesalahan yang dikehendaki adalah 13 % maka sampel yang diperlukan adalah sebagai berikut [17]:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (6)$$

$$n = \frac{720}{1 + 720(13\%^2)}$$

$$n = 54,6$$

Sampel dibulatkan menjadi 55 yang selanjutnya dibagi ke 17 ekstrakurikuler untuk mendapatkan hasil yang merata. Hasilnya adalah 3,23 dan akan dibulatkan menjadi 4 sampel per ekstrakurikuler. Data yang diperoleh akan diolah dengan SPES untuk mengetahui kecocokan rekomendasi. Hasil rekomendasi akan diuji dengan *confusion matrix* seperti pada Tabel 4 untuk mencari tahu tingkat *precision, recall* dan *accuracy* [18].

TABEL 4
CONFUSION MATRIX

Nilai Prediksi	Nilai Sebenarnya	
	Positive	Negative
True	True Positive (TP)	True Negative (TN)
False	False Positive	False Negative (FN)

Perhitungan *precision*, *recall*, dan *accuracy* adalah sebagai berikut

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (7)$$

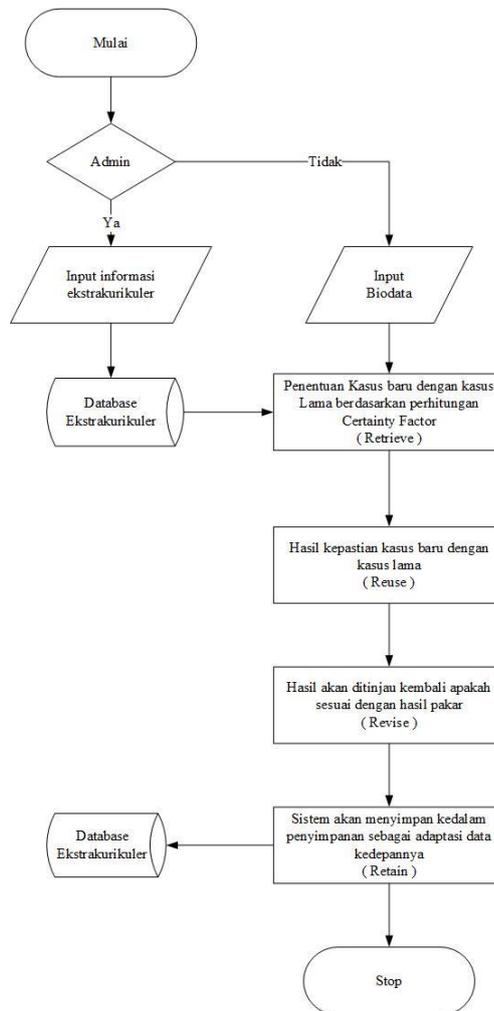
$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (8)$$

$$Accuracy = \frac{\sum match}{\sum tp} \times 100\% \quad (9)$$

Pengujian *confusion matrix* dilakukan sebanyak tiga kali berdasarkan rekomendasi sistem dengan kejadian sesungguhnya, rekomendasi pakar dengan rekomendasi sistem, kejadian sesungguhnya dengan rekomendasi pakar. Selanjutnya mencari nilai akhir dengan mencari nilai rata-rata dari *precision*, *recall*, dan *accuracy* berdasarkan tiga pengujian sebelumnya. Hasilnya akan dikategorikan rendah (nilai rata-rata 0 – 33,33 %), sedang (33,34 % – 66,66 %), dan tinggi (66,67 % – 100 %) [5].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan



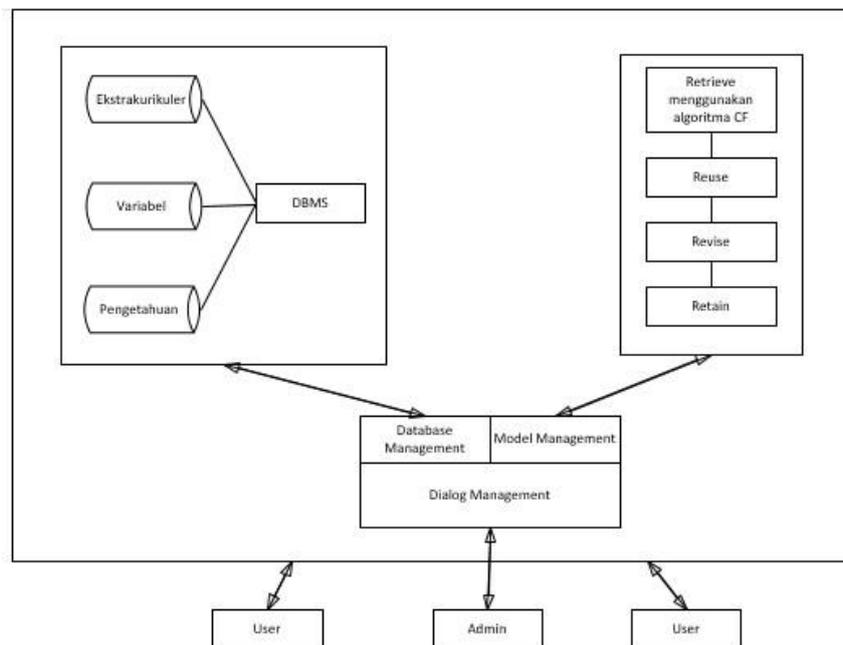
Gambar 3. Flowchart Rekomendasi

Gambar 3 merupakan *flowchart* rekomendasi sistem yang akan berjalan. Penjelasannya adalah sebagai berikut:

1. Admin membuka *web browser* dan *login* ke dalam sistem
2. Jika *login* admin disetujui maka akan diberikan akses untuk menambah / menghapus / mengubah data ekstrakurikuler untuk mengevaluasi hasil
3. Jika belum memiliki *user* admin, maka diharuskan untuk memasukkan biodata
4. Tahapan *retrieve*: sistem memutuskan nilai kepastian kasus baru dengan kasus lama menggunakan CF. Kepastian ditentukan dari parameter yang didapat dari masukan *user*.
5. Tahapan *reuse*: sistem memberikan hasil berupa nilai kepastian terbesar dari setiap kegiatan ekstrakurikuler
6. Tahapan *revise*: admin bisa merevisi hasil jika terdapat siswa yang lebih / kurang sesuai dengan kegiatan ekstrakurikuler yang sudah berjalan. Revisi yang dilakukan adalah memperbaiki parameter yang kurang signifikan atau bobot yang diberikan masih kurang / lebih berdasarkan hasil yang didapat untuk meningkatkan akurasi sistem
7. Tahapan *retain*: sistem menyimpan revisi yang dilakukan untuk memperbarui parameter kegiatan ekstrakurikuler.

B. Implementasi SPK

Sistem penentuan ekstrakurikuler berdasarkan minat dan bakat siswa MAN 1 Lamongan diberi nama SPES atau Sistem Penentuan Ekstrakurikuler Siswa. Penentuan keputusan didasarkan pengetahuan dari pakar dalam hal ini adalah pembina ekstrakurikuler. Berdasarkan dari Gambar 1 tentang komponen dalam SPK maka akan dibuat alur SPK yang tersusun dari empat komponen utama yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain SPK

Penjelasannya adalah sebagai berikut:

1. *User*: pengguna yang mengakses SPES namun hanya bisa melihat dan membuat analisis kegiatan ekstrakurikuler
2. *Admin*: pengguna yang mengelola data SPES mulai dari manajemen data, pengetahuan dan model informasi.
3. *Data Management*: terdiri dari data ekstrakurikuler, data variabel dan data pengetahuan yang disimpan dalam *database*
4. *Model Management*: data diolah menjadi sumber informasi penentuan keputusan. CBR dan CF digunakan pada tahapan ini yang terdiri dari empat langkah yaitu:
 - a. *Retrieve*: data variabel yang sudah berisi pengetahuan ditampilkan dan dipilih oleh user. Hasil pilihan user dihitung dengan CF
 - b. *Reuse*: hasil CF dikalikan 100 % dan nilai yang terbesar dijadikan keputusan rekomendasi kegiatan ekstrakurikuler

- c. *Revise*: masukan yang dipilih oleh user akan ditampilkan dan admin mengevaluasi apakah pengetahuan yang diberikan sesuai
 - d. *Retain*: hasil perubahan disimpan dan dijadikan pengetahuan baru untuk rekomendasi berikutnya
5. *Dialog Management*: tampilan komunikasi admin dengan SPK untuk mengelola data

C. Perhitungan dengan CBR dan CF

Perhitungan dengan metode CBR dan CF akan diterapkan untuk menentukan rekomendasi ekstrakurikuler siswa MAN 1 Lamongan berdasarkan minat dan bakat. Sebagai contoh hasil perhitungan rekomendasi kegiatan ekstrakurikuler dari salah satu sampel siswa akan ditampilkan sebagai berikut:

1. *Retrieve*

Data kasus baru yang memiliki kemiripan akan dihitung nilai kepastiannya. Siswa memilih variabel yang sesuai dengan bakatnya dan fokus ke salah satu minat yang dipilih. Siswa juga mengisi CF untuk variabel yang sudah dipilih. CF kegiatan ekstrakurikuler hasil pengurangan dari MB – MD seperti pada Rumus 1 dan Tabel 5 adalah penjelasan perbandingan data kasus baru dan kasus lama.

TABEL 5
DATA KASUS BARU DENGAN KASUS LAMA

Nama variabel	Nilai CF	Kode	Nama variabel	Nilai CF
Fisik sehat	1	010	Mental Kuat	0,2
Tidak memiliki cacat yang mengganggu kegiatan	1	008	Memiliki Kepercayaan diri tinggi	0,2
Mental kuat	0,8	006	Mampu meluangkan Waktu sesuai ketentuan	0,5
Memiliki kepercayaan diri tinggi	0,8	007	Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	0,1
Mampu beracting / memiliki imajinasi tinggi	0,8	015	Mampu beracting/memiliki imajinasi tinggi	0,1
Mampu memainkan alat musik band/menyanyikannya	0,6	043	Mengetahui program teater beserta kegiatannya	0,2
Memahami pola dan ritme musik band	0,6	044	Mengetahui resiko dan manfaat teater	0,2
Mampu meluangkan waktu sesuai ketentuan	0,8	077	Niat individu dan orang tua pada bidang teater	0,7
Mampu meluangkan waktu diluar ketentuan	0,8			
Mengetahui program teater beserta kegiatannya	1			
Mengetahui resiko dan manfaat teater	1			
Niat individu dan orang tua pada bidang teater	1			

Dari Tabel 5 dapat ditarik kesimpulan yakni kesamaan data kasus baru dari siswa baru dan ekstrakurikuler teater dengan kode variabel 010, 008, 006, 007, 015, 043, 044, dan 077. Selanjutnya menentukan nilai CF total antara data kasus lama dari pakar dengan data kasus baru dari siswa dengan Rumus 2.

$$\begin{aligned}
 CF(\text{Teater}, 010) &= CF(010) \times CF(\text{rule}) \\
 &= 0,8 \times 0,2 \\
 &= 0,16
 \end{aligned}$$

Kode variabel 010 memiliki nilai CF 0,16. Selanjutnya mencari nilai CF dari variabel yang ditampilkan di Tabel 6.

TABEL 6
DATA CF USER (TEATER)

Kode	CF User	CF rule	CF total
010	0,8	0,2	0,16
008	0,8	0,2	0,16
006	0,8	0,1	0,08
007	0,8	0,1	0,08
015	0,8	0,5	0,4
043	1	0,2	0,2
044	1	0,2	0,2
077	1	0,7	0,7

Nilai CF *combine* dicari dengan mengkombinasikan nilai CF total bertahap sesuai dengan Rumus 3
 $CF \text{ combine } (CF1, CF2) = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$

$$\begin{aligned} &= 0,16 + 0,16 \times (1 - 0,16) \\ &= 0,16 + 0,1344 \\ \text{CFold} &= 0,2944 \\ \text{CF combine (CFold, CF3)} &= 0,2944 + 0,08 \times (1 - 0,2944) \\ &= 0,350848 \\ \text{CF combine (CFold, CF4)} &= 0,350848 + 0,08 \times (1 - 0,350848) \\ &= 0,40278 \\ \text{CF combine (CFold, CF5)} &= 0,40278 + 0,4 \times (1 - 0,40278) \\ &= 0,641668 \\ \text{CF combine (CFold, CF6)} &= 0,641668 + 0,2 \times (1 - 0,641668) \\ &= 0,713334 \\ \text{CF combine (CFold, CF7)} &= 0,713334 + 0,2 \times (1 - 0,713334) \\ &= 0,770668 \\ \text{CF combine (CFold, CF8)} &= 0,770668 + 0,7 \times (1 - 0,770668) \\ &= 0,9312 \end{aligned}$$

Kecocokan variabel ditentukan sehingga didapatkan nilai prioritas tertinggi sebagai rekomendasi ekstrakurikuler sesuai dengan perhitungan CF. Hasilnya nilai CF tertinggi adalah ekstrakurikuler teater (0,9312). Nilai CF dari ekstrakurikuler lain adalah banjari (0,08), band (0,6218), gambus (0,08), drumband (0,4073), basket (0,3906), voli (0,3906), bulu tangkis (0,3906), futsal (0,3906), pala (0,4312), PMR (0,4355), padus (0,1536), pramuka (0,2992), PKS (0,5845), paskib (0,4393), MTQ (0,16), dan KIR (0,16).

2. *Reuse*

Hasil CF dihitung menggunakan Rumus 4 untuk mencari tahu rasio kepastiannya. Hasilnya adalah ekstrakurikuler teater mendapat 93,12 %. Nilai dari ekstrakurikuler lain adalah banjari 8 %, band 62,18 %, gambus 8 %, drumband 40,73 %, basket 39,06 %, voli 39,06 %, bulu tangkis 39,06 %, futsal 39,06 %, pala 43,12 %, PMR 43,55 %, padus 15,36 %, pramuka 29,92 %, PKS 58,45 %, paskib 43,93 %, MTQ 16 %, dan KIR 16 %.

3. *Revise*

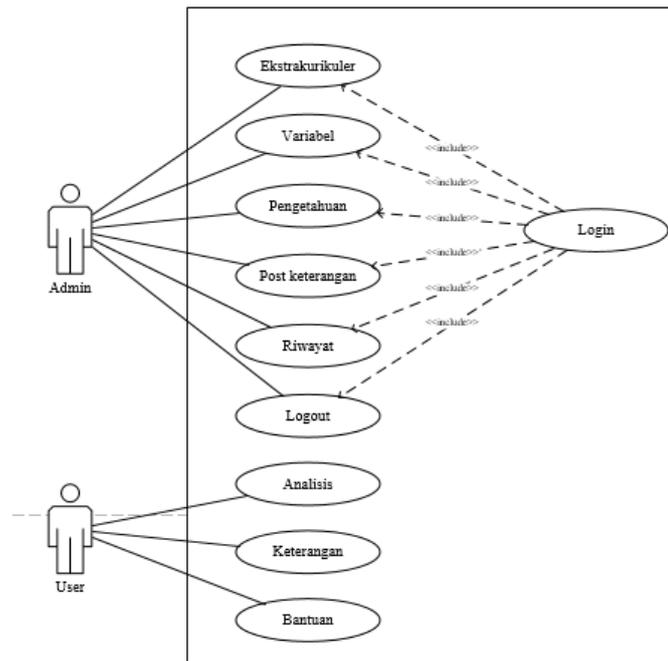
Proses ini mengevaluasi masukan dari *user* dengan nilai CF yang diberikan. Pakar merevisi jika terdapat siswa yang mempunyai minat dan bakat yang diinginkan pakar tetapi mempunyai nilai yang rendah. Revisi nilai apabila terjadi kesalahan seperti siswa yang tidak percaya diri dalam mengisikan nilai kepastian atau bobot variabel dari pakar harus diperbaiki lagi agar lebih optimal.

4. *Retain*

Hasil rekomendasi dari sistem diketahui berdasarkan masukan dari user. Jika pakar mengubah pengetahuan di fase *revise* maka perubahan langsung diterapkan sebagai pengetahuan baru.

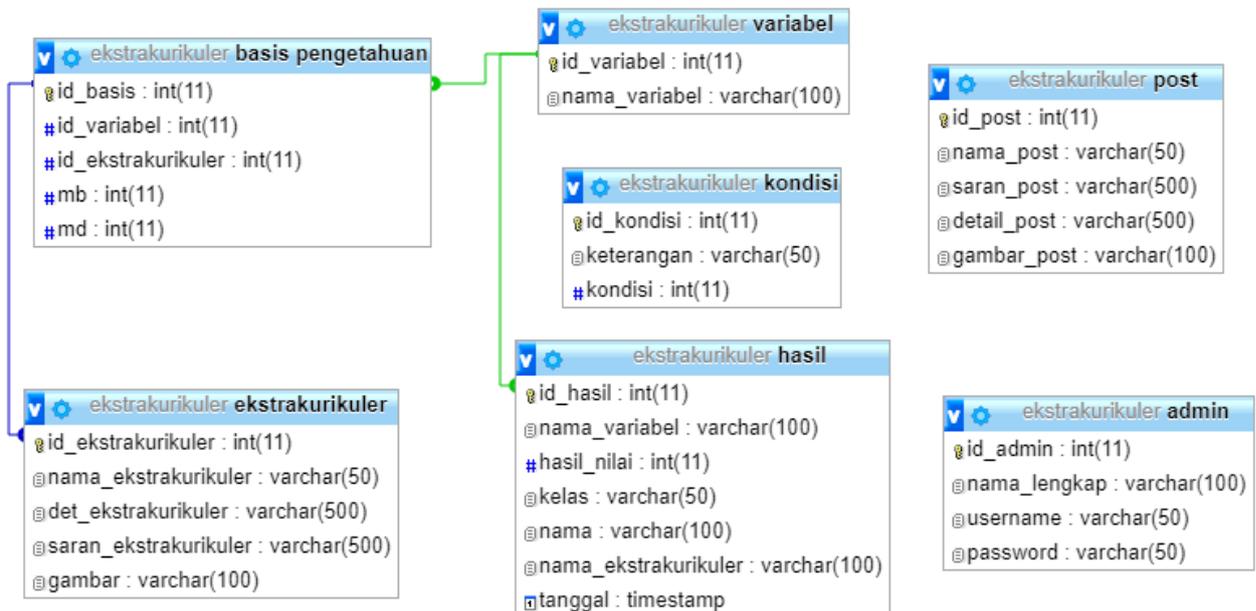
D. *Desain Sistem dan Basis Data*

Terdapat dua aktor yakni *user* biasa yang dipakai siswa dan *user* admin yang dipakai pengelola SPES seperti yang ditunjukkan Gambar 5.



Gambar 5. Use Case Diagram

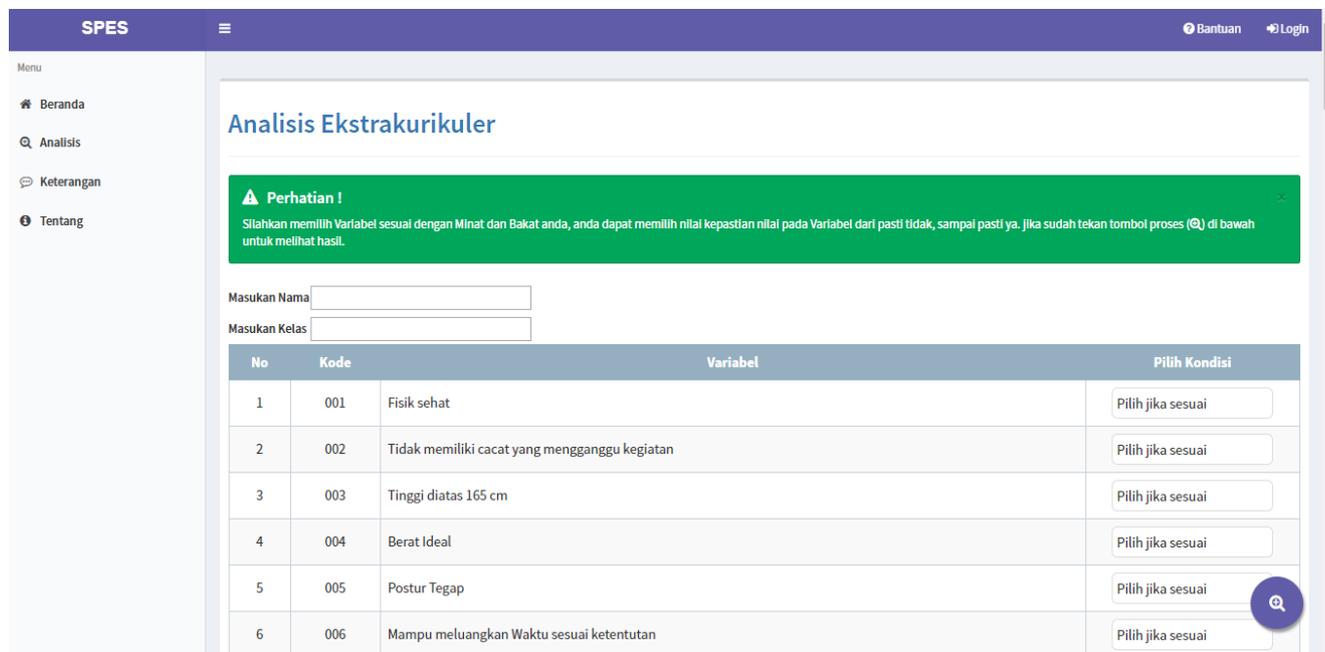
Desain basis data di Gambar 6 terdiri dari 2 tabel master yaitu tabel ekstrakurikuler yang berisi detail kegiatan ekstrakurikuler dan tabel variabel yang berisi kriteria parameter setiap kegiatan ekstrakurikuler. Tabel lain berfungsi untuk penyimpanan pengetahuan dan menyimpan masukan dari user



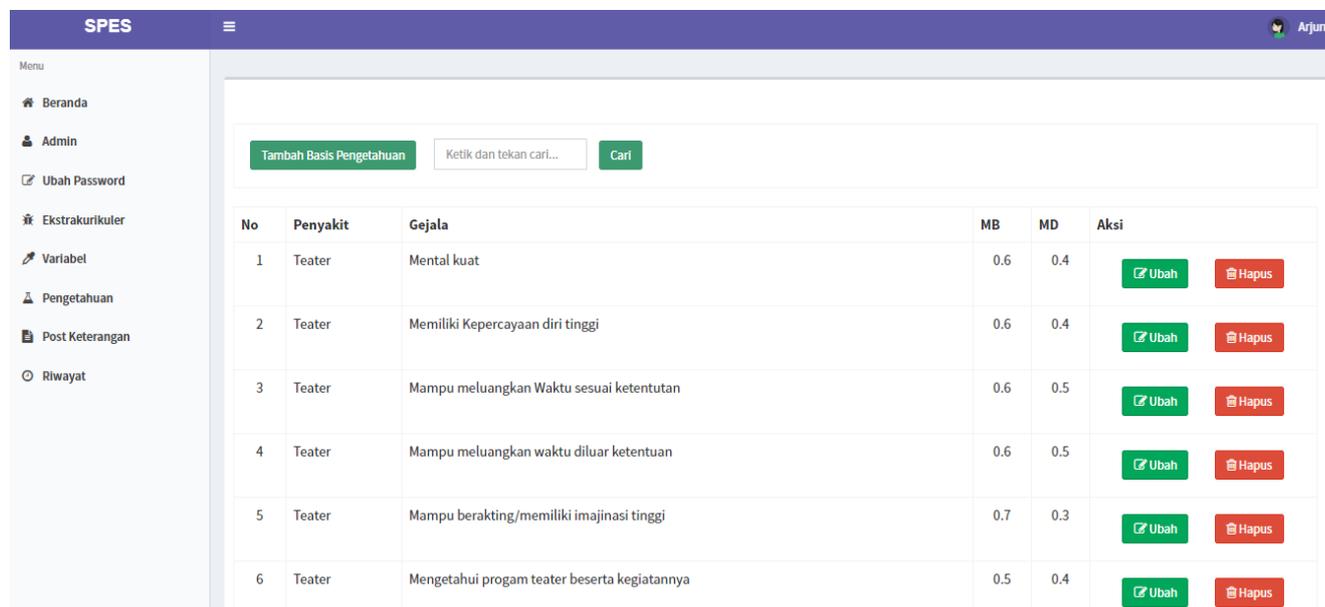
Gambar 6. Desain Basis Data

E. Hasil Pengembangan SPES

Berikut adalah hasil dari pengembangan SPES. Gambar 7 tempat siswa memasukkan variabel dan kondisinya di halaman Analisis Ekstrakurikuler. Gambar 8 berisi daftar pengetahuan ekstrakurikuler yang ada di MAN 1 Lamongan.



Gambar 7. Halaman Analisis Ekstrakurikuler



Gambar 8. Halaman Pengetahuan

F. Performance Metrics

Data yang digunakan untuk performance metrics ini adalah data dari kuesioner yang disebarikan ke sampel siswa MAN 1 Lamongan. Kuesioner disebarikan ke 68 siswa yang masing-masing ekstrakurikuler diwakili oleh 4 siswa sesuai dengan penjelasan di bagian Metode Penelitian. Jawaban kuesioner dihitung menggunakan Rumus 7, Rumus 8, dan Rumus 9 sehingga hasilnya sebagai berikut:

1. Rekomendasi sistem dengan kejadian sesungguhnya

Dilakukan untuk mencari tahu keberhasilan rekomendasi SPES dengan kejadian sesungguhnya saat kegiatan ekstrakurikuler sudah diikuti oleh siswa. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Precision = \frac{65}{65+3} \times 100\% = 95,58 \%$$

$$Recall = \frac{65}{65+0} \times 100\% = 100 \%$$

$$Accuracy = \frac{65}{65+0+3+0} \times 100\% = 95,58 \%$$

2. Rekomendasi sistem dengan rekomendasi pakar

Dilakukan untuk mencari tahu keberhasilan rekomendasi SPES dengan rekomendasi pakar pembina ekstrakurikuler. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Precision = \frac{62}{62+5} \times 100\% = 92,53\%$$

$$Recall = \frac{62}{62+1} \times 100\% = 98,4 \%$$

$$Accuracy = \frac{62+0}{62+0+5+1} \times 100\% = 91,17 \%$$

3. Rekomendasi pakar dengan kejadian sesungguhnya

Dilakukan untuk mencari tahu keberhasilan pakar dalam merekomendasikan keputusan dengan kejadian sesungguhnya saat kegiatan ekstrakurikuler sudah diikuti oleh siswa. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Precision = \frac{68}{68+0} \times 100\% = 100 \%$$

$$Recall = \frac{68}{68+0} \times 100\% = 100 \%$$

$$Accuracy = \frac{68}{68} \times 100\% = 100 \%$$

Selanjutnya mencari nilai akhir dari *precision*, *recall*, dan *accuracy* dengan mencari nilai rata-rata sebagai berikut:

$$Precision \text{ akhir} = \frac{95,58+92,53+100}{3} = 96,03 \%$$

$$Recall \text{ akhir} = \frac{100+98,4+100}{3} = 99,4 \%$$

$$Accuracy \text{ akhir} = \frac{95,58+91,7+100}{3} = 95,76 \%$$

Dari hasil pengujian matriks-matriks performa yang dilakukan, hasil yang didapat tidak semua sempurna 100%. Pada pengujian pertama antara sistem yang dibuat dengan kejadian nyata terdapat kendala pada pengujian presisi dan akurasi sistem, hal ini bisa berasal dari pemberian nilai MB dan MD yang perlu dilakukan penelitian kembali, selanjutnya hasil sistem dengan rekomendasi pakar mendapatkan kendala pada semua pengujian, hal ini berarti sistem yang dibuat tidak 100% sesuai dengan hasil yang diharapkan oleh pakar, dan yang terakhir kejadian sebenarnya dengan rekomendasi pakar. Pada pengujian ini ketiga pengujian sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan pakar yang artinya setiap variabel yang menjadi acuan sudah sesuai.

Kesimpulan dari ketiga pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa dari setiap variabel yang diberikan oleh pakar sudah sesuai dengan kebutuhan dan hasil rekomendasi sistem yang dibangun namun dalam perhitungan secara kepastian masih terdapat beberapa kendala yang bisa berasal dari pemberian bobot pada setiap variabel kepastian yang diberikan

IV. SIMPULAN

CBR dan CF berhasil diterapkan dalam penentuan kegiatan ekstrakurikuler siswa MAN 1 Lamongan berdasarkan minat dan bakat. Implementasinya adalah sebuah sistem yang diberi nama SPES dan dikembangkan berbasis web. SPES menggunakan tahapan dalam CBR yakni *retrieve*, *reuse*, *revise*, dan *retain*. Algoritma CF dipakai untuk menentukan kepastian di setiap variabel.

Hasil *confusion matrix* menunjukkan bahwa SPES mampu merekomendasikan ekstrakurikuler dengan baik dan ditunjukkan dengan nilai *precision* sebesar 96,03 %. SPES juga mampu memberikan informasi positif dan menemukan

kembali informasi dengan baik dan ditunjukkan dengan nilai *recall* sebesar 99,4 %. Terakhir, SPES memiliki akurasi yang tinggi dalam memberikan rekomendasi berdasarkan keseluruhan data yang ditunjukkan dengan nilai *accuracy* sebesar 95,76 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak dari MAN 1 Lamongan yang telah membantu dan bersedia dijadikan sebagai tempat untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Yanti dan R. Adawiyah, "Pelaksanaan Kegiatan Ekstrakurikuler dalam Rangka Pengembangan Nilai-Nilai Karakter Siswa untuk Menjadi Warga Negara yang Baik di SMA KORPRI Banjarmasin.," *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, vol. 6, no. 11, 2016.
- [2] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, "Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 62 Tahun 2014." Jakarta, 2014.
- [3] A. S. Anam, "Implementasi Metode CBR dan CF dalam Menentukan Ekstrakurikuler Siswa MAN 1 Lamongan Sesuai Minat dan Bakat," UIN Sunan Ampel Surabaya, 2020.
- [4] MAN 1 Lamongan, "MAN 1 Lamongan," 2021. [Daring]. Tersedia pada: <https://man1lamongan.sch.id/>. [Diakses: 23-Sep-2021].
- [5] K. Izzah, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Penerima Program Keluarga Harapan (PKH) Menggunakan Algoritma Analytic Network Process," UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019.
- [6] A. Y. Vandika dan A. Cucus, "Sistem Deteksi Awal Penyakit TBC dengan Metode CBR," *Jurnal Informatika*, vol. 17, no. 2, hal. 54–60, 2017.
- [7] J. Ismail, "Sistem Rekomendasi Topik Skripsi Menggunakan Metode Case Based Reasoning," *JITTER*, vol. IV, no. 3, hal. 174–183, 2018.
- [8] S. Batubara, "Penerapan Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam," *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, vol. 4, no. 2, hal. 90, 2018.
- [9] D. Fauziah, H. Mubarak, dan N. I. Kurniati, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Persendian Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [10] N. Sunaryo, Y. Yuhandri, dan S. Sumijan, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Identifikasi Pengembangan Minat dan Bakat Khusus pada Siswa," *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi*, vol. 3, no. 2, hal. 48–55, 2021.
- [11] N. A. Putri, "Expert System to Identify Student Personality using Certainty Factor Method in Supporting Teacher Approach," *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [12] E. Rohadi, O. D. Triswidrananta, dan J. Ayu, "Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Kamera DSLR dengan Metode Case Based Reasoning dan Certainty Factor," di *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, 2021, hal. 1–6.
- [13] F. Z. Hidayah, "Penerapan Metode Case Based Reasoning dan Certainty Factor dalam Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Diabetes Melitus Berbasis Mobile," UIN Maulana Malik Ibrahim, 2018.
- [14] R. Andika, "Sistem Pakar Mendiagnosa Virus pada Ulang Vannamei dengan Implementasi Metode CBR (Case-Based Reasoning) dan Certainty Factor," *Jurnal Pelita Informatika*, vol. 8, no. 2, 2019.
- [15] B. R. Antika, Suharso, dan E. Nusantoro, "Studi Pengembangan Diri (Bakat Minat) pada Siswa Komunitas Sastra Di Thoyyibah Salatiga," *Indonesian Journal of Guidance and Counseling: Theory and Application*, vol. 2, no. 3, hal. 75–80, 2013.
- [16] I. Sommerville, *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)*. Jakarta: Erlangga, 2011.
- [17] Sugiyono, *Metode Penelitian*, 23 ed. Bandung: CV Alfabeta, 2016.
- [18] D. Normawati dan S. A. Prayogi, "Implementasi Naive Bayes Classifier dan Confusion Matrix pada Analisis Sentimen Berbasis Teks pada Twitter," *J-Sakti (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, vol. 5, no. 2, hal. 697–711, 2021.