

Implementasi K-Means Clustering guna Analisis Pola Minat Ekstrakurikuler Sebagai Dasar Rekomendasi Pengembangan Kegiatan Di SMP 2 Jati Kudus

Nada Kusumawardani¹, Noor Latifah²

Abstract—This study implements the K-Means clustering algorithm to analyze students' interest patterns in extracurricular activities at SMP 2 Jati Kudus. The dataset includes 18 extracurricular programs with features such as total registrants, accepted participants, pending status, and rejected applicants. The Elbow Method was applied to determine the optimal number of clusters, resulting in three clusters representing high, medium, and low interest groups. The clustering results show clear differentiation among programs based on registration volume and acceptance indicators. These findings can support schools in determining priority development strategies, including improving facilities for high-interest programs, enhancing promotion for medium-interest groups, and evaluating learning content for low-interest programs. The study demonstrates that data-driven clustering approaches can effectively support decision-making in extracurricular program planning.

Abstrak — Penelitian ini menerapkan algoritma K-Means clustering untuk menganalisis pola minat siswa pada kegiatan ekstrakurikuler di SMP 2 Jati Kudus. Data terdiri dari 18 program ekstrakurikuler dengan variabel total pendaftar, jumlah disetujui, tertunda, dan ditolak. Penentuan jumlah cluster menggunakan metode Elbow, dan hasil menunjukkan tiga cluster utama yang merepresentasikan kelompok minat tinggi, sedang, dan rendah. Setiap cluster memiliki karakteristik berbeda berdasarkan jumlah pendaftar dan tingkat persetujuan. Temuan ini memberikan dasar rekomendasi bagi sekolah, seperti peningkatan fasilitas untuk program dengan minat tinggi, strategi promosi untuk minat sedang, serta evaluasi konten pembelajaran untuk minat rendah. Penelitian ini membuktikan bahwa metode clustering dapat menjadi pendekatan berbasis data dalam pengambilan keputusan pengembangan ekstrakurikuler.

Kata Kunci— K-Means, Elbow, Clustering, Ekstrakurikuler, Minat Siswa.

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Universitas Muria Kudus, Jl. Lkr. Utara, Kayuapu Kulon, Gondangmanis, Kec. Bae, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59327 (telp: [0291-438229](tel:0291-438229)) e-mail: nadakusuma32@gmail.com, noor.latifah@umk.ac.id

I. PENDAHULUAN

Minat siswa terhadap kegiatan ekstrakurikuler merupakan salah satu indikator penting dalam proses pembinaan karakter dan pengembangan potensi diri. Selain berfungsi sebagai wadah penyaluran bakat, ekstrakurikuler juga berperan dalam meningkatkan kemampuan sosial, kreativitas, kepercayaan diri, hingga soft skills seperti komunikasi, kerjasama tim, dan kepemimpinan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap pola minat siswa bukan hanya penting bagi aktivitas belajar tambahan, tetapi juga berkontribusi langsung pada pembentukan lingkungan sekolah yang kondusif untuk pertumbuhan dan perkembangan siswa secara menyeluruh.

SMP 2 Jati Kudus sebagai salah satu lembaga pendidikan yang aktif menyediakan beragam pilihan kegiatan ekstrakurikuler di bidang seni, olahraga, akademik, hingga keagamaan, tentu membutuhkan sistem evaluasi yang lebih sistematis untuk memahami minat siswa. Meskipun data pendaftaran ekstrakurikuler telah dihimpun secara rutin setiap tahun, proses evaluasinya masih dilakukan secara manual, yaitu dengan hanya melihat jumlah pendaftar dari masing-masing kegiatan. Pendekatan seperti ini menyebabkan pihak sekolah kesulitan dalam melihat hubungan antar kegiatan, memetakan kategori minat siswa secara menyeluruh, maupun mengidentifikasi tren ketertarikan siswa dari waktu ke waktu.

Tidak adanya analisis berbasis data juga menimbulkan beberapa tantangan dalam pengambilan keputusan strategis. [1] Misalnya, sekolah tidak dapat menentukan dengan tepat program mana yang membutuhkan peningkatan fasilitas, perubahan metode pembinaan, atau kegiatan yang perlu dipromosikan lebih agresif. Selain itu, tanpa pemetaan minat yang jelas, sekolah berpotensi mengalami ketidakseimbangan dalam alokasi sumber daya, seperti ketidaksesuaian jumlah pembina, kekurangan sarana, atau penumpukan peserta pada kegiatan tertentu.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penerapan pendekatan analisis data modern menjadi sangat relevan. Data mining merupakan salah satu teknik yang dapat dimanfaatkan untuk menggali pola dan informasi tersembunyi dalam data. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah clustering, yaitu teknik pengelompokan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik. Dalam konteks minat ekstrakurikuler, metode ini memungkinkan sekolah untuk mengidentifikasi kelompok kegiatan yang memiliki pola minat serupa, sehingga keputusan pengembangan dapat dilakukan lebih berbasis bukti.

K-Means clustering merupakan salah satu algoritma unsupervised learning yang populer karena kemampuannya mengelompokkan data dalam waktu yang relatif cepat dengan

hasil yang cukup stabil. Algoritma ini bekerja dengan membagi data ke dalam sejumlah cluster yang ditentukan berdasarkan jarak terdekat menuju centroid [2]. Dengan menggunakan K-Means, kegiatan ekstrakurikuler dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori seperti minat tinggi, minat sedang, atau minat rendah, sehingga sekolah mendapatkan gambaran yang lebih terstruktur mengenai preferensi siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan algoritma K-Means dalam menganalisis pola minat siswa pada kegiatan ekstrakurikuler di SMP 2 Jati Kudus [1]. Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan rekomendasi strategis bagi sekolah dalam merencanakan pengembangan kegiatan ekstrakurikuler yang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Dengan demikian, pengelolaan ekstrakurikuler tidak lagi hanya bergantung pada pengamatan manual, tetapi sudah berbasis pada analisis data yang objektif dan dapat dipertanggungjawabkan [3].

II. KAJIAN LITELATUR

a. Data Mining dan Clustering

Data mining merupakan proses pengolahan dan analisis data untuk menemukan pola dan informasi yang berguna. Dalam bidang pendidikan, teknik ini dimanfaatkan untuk memahami perilaku dan preferensi siswa secara lebih mendalam. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *clustering*, yaitu pengelompokan data berdasarkan kemiripan karakteristik tanpa memerlukan label tertentu. Karena bersifat *unsupervised*, clustering memungkinkan peneliti menemukan pola alami dalam data, sehingga cocok untuk menganalisis minat siswa terhadap kegiatan ekstrakurikuler [4].

b. Algoritma K-Means

K-Means merupakan algoritma clustering yang membagi data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan jarak terdekat dengan pusat cluster atau *centroid* [5]. Proses kerja algoritma ini meliputi penentuan jumlah cluster, penetapan centroid awal, penghitungan jarak antar data, serta pembaruan centroid secara berulang hingga mencapai kondisi konvergen. Kesederhanaan dan kecepatan K-Means menjadikannya banyak digunakan dalam penelitian terkait analisis pola dan segmentasi data [6].

c. Penentuan Jumlah Cluster dengan Metode Elbow

Dalam penerapan K-Means, penentuan jumlah cluster merupakan hal yang penting. Metode Elbow digunakan untuk memilih jumlah cluster optimal dengan melihat perubahan nilai inerti pada berbagai variasi jumlah cluster. Titik elbow, yaitu titik ketika penurunan inerti mulai melambat, dianggap sebagai jumlah cluster yang paling ideal sehingga hasil pengelompokan menjadi lebih representative [7].

d. Penelitian Terdahulu

Berbagai penelitian sebelumnya telah menerapkan K-Means untuk analisis dalam bidang pendidikan, seperti

pengelompokan minat belajar, pemetaan prestasi, dan segmentasi nilai siswa. Namun, penelitian yang secara khusus membahas pengelompokan minat ekstrakurikuler, terutama pada tingkat SMP, masih jarang dilakukan. Hal ini menunjukkan adanya peluang dan relevansi tinggi untuk menerapkan analisis clustering dalam pengembangan program ekstrakurikuler [8].

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan teknik data mining berupa algoritma K-Means Clustering. Tahapan penelitian terdiri dari pengumpulan data, pra-pemrosesan data, penentuan jumlah cluster, pelaksanaan algoritma K-Means, dan interpretasi hasil.

Data penelitian diperoleh dari rekapitulasi pendaftaran kegiatan ekstrakurikuler siswa di SMP 2 Jati Kudus. Dataset mencakup 18 jenis ekstrakurikuler dengan beberapa variabel utama, yaitu total pendaftar, jumlah yang disetujui, jumlah peserta tertunda, dan jumlah pendaftar yang ditolak. Variabel-variabel tersebut dipilih karena dianggap mampu menggambarkan tingkat minat siswa secara objektif.

Sebelum proses analisis, dilakukan tahapan pra-pemrosesan data untuk memastikan kualitas data. Pra-pemrosesan meliputi pemeriksaan kelengkapan data, penghapusan nilai duplikat, serta normalisasi menggunakan StandardScaler. Normalisasi dilakukan agar seluruh variabel berada pada skala yang sama sehingga tidak menimbulkan bias dalam perhitungan jarak pada algoritma K-Means.

Penentuan jumlah cluster optimal dilakukan menggunakan Metode Elbow dengan menghitung nilai inerti pada beberapa variasi jumlah cluster. Dari hasil pengujian, titik elbow terlihat pada $k = 3$ sehingga jumlah tersebut dipilih sebagai nilai cluster terbaik. Nilai ini digunakan sebagai parameter awal dalam implementasi algoritma K-Means.

Algoritma K-Means kemudian dijalankan dengan parameter $k = 3$. Proses pengelompokan dimulai dengan inisialisasi centroid, dilanjutkan dengan perhitungan jarak Euclidean antar data, penentuan cluster terdekat, dan pembaruan posisi centroid secara berulang hingga algoritma mencapai kondisi stabil. Hasil clustering kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi kelompok ekstrakurikuler dengan tingkat minat tinggi, sedang, dan rendah.

Tahapan-tahapan tersebut memberikan gambaran menyeluruh mengenai proses pengolahan data hingga diperoleh hasil akhir yang dapat digunakan sebagai dasar pemberian rekomendasi pengembangan kegiatan ekstrakurikuler di SMP 2 Jati Kudus.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

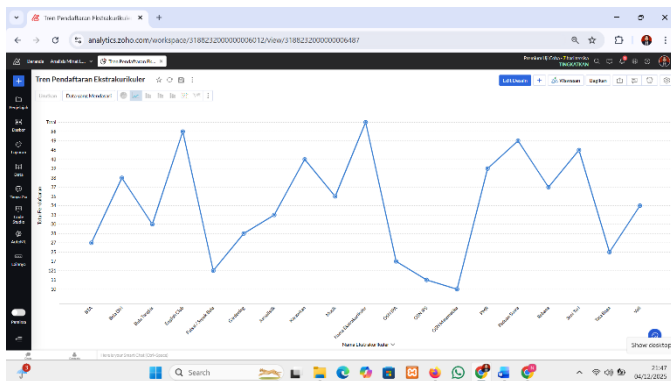
Pada bagian ini menyajikan hasil analisis data minat siswa terhadap kegiatan ekstrakurikuler di SMP 2 Jati Kudus menggunakan metode K-Means Clustering. Analisis diawali dengan proses eksplorasi data melalui visualisasi untuk melihat pola dasar minat siswa terhadap berbagai jenis ekstrakurikuler yang tersedia di sekolah. Visualisasi dilakukan untuk menggambarkan distribusi jumlah pendaftar dan tren minat siswa secara menyeluruh. Tahap ini penting sebagai landasan pengambilan keputusan sebelum masuk ke proses clustering. Setelah itu, dilakukan penentuan jumlah cluster optimal menggunakan metode Elbow dan proses pengelompokan menggunakan algoritma K-Means. Hasil clustering kemudian dianalisis untuk melihat kelompok ekstrakurikuler berdasarkan tingkat minat siswa serta implikasinya terhadap pengembangan program sekolah.

1. Analisis Deskriptif Pendaftaran Ekstrakurikuler

Tahap awal penelitian dilakukan dengan menganalisis data pendaftaran ekstrakurikuler untuk memahami gambaran umum minat siswa pada setiap jenis kegiatan. Analisis deskriptif ini penting untuk melihat variasi jumlah peminat sebelum dilakukan proses clustering.

a. Tren Pendaftaran Ekstrakurikuler

Data divisualisasikan menggunakan grafik garis (line chart) untuk melihat fluktuasi jumlah pendaftar pada setiap ekstrakurikuler. Grafik menunjukkan adanya perbedaan yang cukup signifikan antara ekskul dengan minat tinggi dan yang minatnya rendah.



Gambar 1 Tren Pendaftaran Ekstrakurikuler

sebagai kegiatan dengan jumlah pendaftar tertinggi, yaitu mencapai 121 siswa. Angka ini menunjukkan bahwa minat siswa terhadap kegiatan berbasis olahraga, khususnya futsal, sangat dominan dibandingkan jenis kegiatan lainnya. Popularitas futsal dapat disebabkan oleh karakteristiknya yang kompetitif, menyenangkan, serta memiliki ruang latihan dan fasilitas yang sudah dikenal siswa. Selain itu, tren olahraga di kalangan remaja memang cenderung tinggi

sehingga berpengaruh pada keputusan pemilihan ekstrakurikuler.

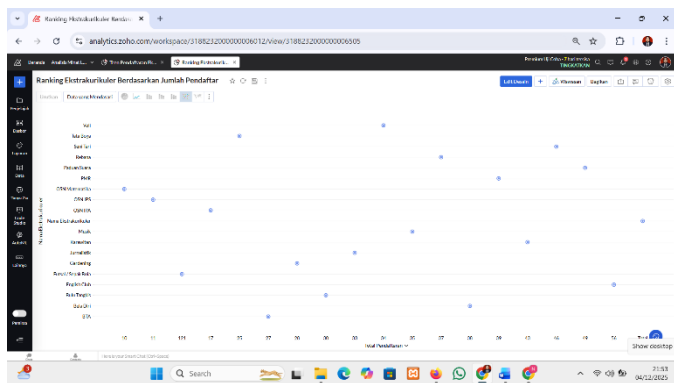
Ekskul lain yang juga menunjukkan tingkat minat yang tinggi adalah English Club dengan 56 pendaftar, Rebana dengan 37 pendaftar, Seni Tari dengan 46 pendaftar, dan PMR dengan 39 pendaftar. Tingginya minat pada English Club mengindikasikan bahwa siswa memiliki ketertarikan pada kegiatan pengembangan kemampuan bahasa asing, yang saat ini dianggap penting dalam persaingan global. Sementara itu, tingginya jumlah pendaftar pada ekskul Seni Tari dan Rebana menunjukkan bahwa kegiatan seni tradisional dan budaya masih memiliki tempat yang kuat di lingkungan sekolah. Kegiatan seperti PMR pun tetap diminati karena selain memberikan keterampilan pertolongan pertama, ekskul ini sering terlibat dalam berbagai kegiatan sekolah sehingga meningkatkan visibilitasnya di mata siswa.

Sebaliknya, beberapa ekskul akademik seperti OSN Matematika (10 pendaftar), OSN IPS (11 pendaftar), dan OSN IPA (17 pendaftar) memperlihatkan jumlah pendaftar yang jauh lebih rendah. Rendahnya minat siswa terhadap ekskul akademik dapat dipengaruhi oleh persepsi bahwa kegiatan tersebut lebih menuntut kemampuan kognitif dan membutuhkan belajar tambahan di luar jam sekolah. Hal ini dapat membuat sebagian siswa merasa terbebani sehingga memilih ekskul lain yang dianggap lebih santai atau sesuai minat pribadi. Selain itu, ekskul akademik sering kali tidak sebesar ekskul olahraga dan seni dalam hal aktivitas publik seperti lomba sekolah atau pertunjukan, sehingga daya tariknya kurang terlihat.

Pola ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa siswa SMP 2 Jati Kudus lebih banyak memilih kegiatan ekstrakurikuler yang bersifat interaktif, menyenangkan, dan memberikan ruang ekspresi fisik maupun kreativitas. Sementara kegiatan akademik yang berorientasi pada penguasaan materi dan kompetensi akademis masih kurang diminati. Temuan ini penting bagi pihak sekolah untuk mengevaluasi strategi promosi dan pendekatan pembelajaran dalam ekskul akademik agar dapat menarik lebih banyak peminat di masa mendatang. Selain itu, informasi ini memberi gambaran jelas mengenai preferensi siswa, yang dapat menjadi dasar dalam perencanaan program pengembangan ekstrakurikuler secara lebih terarah dan berbasis kebutuhan nyata peserta didik.

b. Ranking Ekstrakurikuler berdasarkan Jumlah Pendaftar

Untuk memperjelas perbandingan tingkat minat antar ekskul, digunakan visualisasi scatter plot yang menampilkan ranking berdasarkan jumlah pendaftar.



Gambar 2. Ranking Ekstrakurikuler berdasarkan Jumlah Pendaftar

yang tertinggi hingga terendah. Melalui visualisasi ini, terlihat bahwa Futsal atau Sepak Bola tetap mendominasi sebagai ekstrakurikuler dengan jumlah peminat tertinggi. Posisi Futsal yang konsisten berada di puncak menggambarkan bahwa ekstrakurikuler ini memiliki daya tarik besar bagi siswa, baik karena faktor kesenangan, kompetisi, maupun tren olahraga di kalangan remaja yang terus meningkat. Kondisi ini menunjukkan bahwa ekstrakurikuler olahraga bersifat kompetitif cenderung lebih mudah menarik minat siswa.

Sebaliknya, ekstrakurikuler yang berorientasi pada prestasi akademik seperti OSN Matematika, OSN IPS, dan OSN IPA berada di posisi terbawah. Rendahnya minat pada ekstrakurikuler OSN ini dapat mencerminkan persepsi siswa bahwa kegiatan tersebut bersifat lebih serius, membutuhkan konsistensi belajar, serta memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi. Selain itu, ekstrakurikuler akademik biasanya tidak memiliki aktivitas visual atau pertunjukan publik yang dapat meningkatkan eksposur dan daya tariknya, sehingga kurang menonjol di mata siswa ketika memilih kegiatan.

Di sisi lain, beberapa ekstrakurikuler seperti Seni Tari, Rebana, English Club, dan PMR menempati posisi menengah ke atas dengan jumlah peminat yang cukup stabil. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrakurikuler tersebut memiliki daya tarik yang merata, karena menggabungkan unsur keterampilan, aktivitas sosial, serta kesempatan tampil atau berperan dalam kegiatan sekolah. English Club, misalnya, diminati karena berkaitan dengan penguasaan bahasa asing yang dianggap penting dalam perkembangan pendidikan modern. Sementara itu, ekstrakurikuler Seni Tari dan Rebana diminati karena memberikan ruang ekspresi dan menumbuhkan kecintaan terhadap budaya lokal.

Sementara kegiatan seperti Jurnalistik dan Gardening berada pada kelompok menengah bawah dengan jumlah peminat yang lebih sedikit. Rendahnya minat terhadap dua ekstrakurikuler ini dapat disebabkan oleh kurangnya visibilitas kegiatan atau minimnya kegiatan publik yang melibatkan siswa secara langsung. Selain itu, beberapa siswa mungkin memandang kegiatan tersebut kurang menarik dibandingkan

ekskur lain yang memiliki elemen kompetisi atau pertunjukan.

Informasi yang diperoleh dari scatter plot ini sangat penting dalam proses perencanaan pengembangan ekstrakurikuler. Pihak sekolah dapat mengidentifikasi ekstrakurikuler yang sudah memiliki minat kuat untuk terus dikembangkan, misalnya dengan penambahan fasilitas dan peningkatan kualitas pembina. Di sisi lain, ekstrakurikuler yang berada pada tingkat rendah dapat menjadi fokus pembenahan, baik dalam strategi promosi, peningkatan kualitas program, maupun penyediaan kegiatan pendukung yang lebih menarik. Dengan demikian, hasil analisis ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pola minat siswa dan dapat menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih efektif dan berbasis data.

2. Penentuan Jumlah Cluster dengan Metode Elbow

Sebelum algoritma K-Means dapat dijalankan, langkah penting yang harus dilakukan adalah menentukan jumlah cluster (k) yang paling sesuai dengan struktur data. Penentuan jumlah cluster ini sangat krusial karena nilai k yang terlalu kecil dapat menyebabkan pengelompokan menjadi terlalu umum dan tidak mampu menangkap pola variasi yang ada dalam data, sedangkan nilai k yang terlalu besar justru membuat cluster menjadi terlalu spesifik, sulit diinterpretasikan, dan kurang bermanfaat bagi pengambilan keputusan.

Untuk menentukan nilai k yang optimal, penelitian ini menggunakan Metode Elbow. Metode ini bekerja dengan menghitung nilai *inertia* atau *within-cluster sum of squares (WCSS)*, yaitu total jarak kuadrat antara setiap data dengan centroid dalam cluster yang sama. Pada dasarnya, semakin besar jumlah cluster, maka inertia akan menurun karena setiap cluster memiliki lebih sedikit variasi internal. Namun, penurunan inertia tersebut akan menjadi tidak signifikan pada titik tertentu.

Perhitungan dilakukan untuk rentang nilai k mulai dari 1 hingga 10. Grafik Elbow yang dihasilkan menunjukkan pola penurunan inertia yang cukup tajam pada awalnya, namun mulai melandai pada nilai $k = 3$. Titik perubahan kemiringan inilah yang disebut sebagai “siku” (elbow point). Pada titik ini, penurunan inertia setelah $k = 3$ tidak lagi memberikan pengurangan yang signifikan, sehingga penambahan cluster dianggap tidak memberikan manfaat tambahan dalam menggambarkan struktur data.

Berdasarkan interpretasi grafik tersebut, nilai $k = 3$ dipilih sebagai jumlah cluster yang paling optimal. Hal ini menunjukkan bahwa data minat ekstrakurikuler siswa di SMP 2 Jati Kudus secara alami dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori utama. Kategori tersebut mencerminkan pola minat siswa yang berbeda, misalnya cluster minat tinggi, minat sedang, dan minat rendah, yang kemudian dapat dianalisis lebih lanjut untuk mendukung strategi pengembangan program ekstrakurikuler sekolah.

Dengan demikian, hasil analisis Elbow Method tidak hanya menentukan jumlah cluster yang digunakan untuk proses K-Means, tetapi juga memberikan gambaran awal tentang struktur variasi minat siswa, yang menjadi dasar penting dalam proses pengelompokan selanjutnya.

3. Penerapan Algoritma K-Means Clustering

Setelah jumlah cluster optimal ditentukan melalui Metode Elbow, langkah selanjutnya adalah menerapkan algoritma K-Means untuk melakukan proses pengelompokan terhadap data jumlah pendaftar ekstrakurikuler. Algoritma K-Means merupakan salah satu metode clustering yang paling banyak digunakan dalam analisis data karena sifatnya yang sederhana, efisien, dan mampu memberikan hasil pengelompokan yang mudah dipahami. Pada penelitian ini, proses clustering dilakukan hanya pada variabel jumlah pendaftar, karena variabel tersebut paling relevan untuk menggambarkan tingkat minat siswa terhadap masing-masing ekstrakurikuler.

Tahapan pelaksanaan algoritma K-Means dalam penelitian ini dilakukan sebagai berikut. Pertama, ditentukan jumlah cluster (k) yang akan digunakan, yaitu $k = 3$ sesuai hasil analisis Metode Elbow. Setelah itu, ditentukan posisi centroid awal untuk masing-masing cluster. Penentuan centroid awal dapat dilakukan secara acak atau berdasarkan pemilihan data tertentu, namun inti dari tahap ini adalah memberikan titik awal untuk proses pengelompokan.

Tahap selanjutnya adalah menghitung jarak setiap data ekstrakurikuler terhadap masing-masing centroid menggunakan jarak Euclidean. Jarak ini digunakan sebagai ukuran kedekatan antara data dengan centroid, sehingga data akan dikelompokkan pada centroid yang jaraknya paling kecil. Setiap data lalu ditempatkan ke cluster yang memiliki centroid paling dekat, sehingga terbentuk pembagian awal yang menunjukkan kelompok sementara dari data.

Proses berikutnya adalah memperbarui posisi centroid berdasarkan rata-rata nilai seluruh data yang berada dalam cluster tersebut. Perhitungan ulang centroid bertujuan agar posisi pusat cluster mencerminkan rata-rata kondisi terbaru dari seluruh anggotanya, sehingga semakin mendekati representasi yang sebenarnya.

Langkah menghitung jarak, mengelompokkan data, dan memperbarui centroid kemudian dilakukan secara berulang hingga algoritma mencapai titik konvergensi. Konvergensi terjadi ketika perpindahan antar cluster sudah tidak lagi terjadi atau perubahan posisi centroid sudah sangat kecil, sehingga proses dianggap stabil dan hasil pengelompokan telah final.

Melalui proses ini, K-Means menghasilkan tiga kelompok ekstrakurikuler yang menunjukkan perbedaan tingkat minat siswa. Cluster pertama merepresentasikan kategori dengan minat tinggi, cluster kedua menunjukkan kategori dengan minat sedang, dan cluster ketiga

menggambarkan ekstrakurikuler dengan minat rendah. Pembagian cluster ini memberikan gambaran komprehensif mengenai pola minat siswa dan menjadi dasar penting dalam analisis lebih lanjut mengenai strategi pengembangan kegiatan ekstrakurikuler di SMP 2 Jati Kudus.

4. Hasil Clustering

Setelah proses K-Means clustering dilakukan dengan jumlah cluster optimal $k = 3$, diperoleh tiga kelompok ekstrakurikuler yang masing-masing menggambarkan tingkat minat siswa yang berbeda. Ketiga cluster tersebut diklasifikasikan sebagai kelompok minat tinggi, minat sedang, dan minat rendah. Pembagian ini didasarkan pada jumlah pendaftar pada masing-masing ekstrakurikuler dan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai preferensi siswa SMP 2 Jati Kudus terhadap berbagai jenis kegiatan ekstrakurikuler.

A. Cluster 1: Minat Tinggi

Cluster pertama merupakan kelompok ekstrakurikuler dengan jumlah pendaftar tertinggi, yaitu kegiatan yang berada di atas rata-rata keseluruhan jumlah pendaftar. Kegiatan dalam cluster ini dianggap paling populer dan menjadi pilihan utama sebagian besar siswa.

[1] Anggota cluster:

- Futsal/Sepak Bola (121)
- English Club (56)
- Paduan Suara (49)
- Seni Tari (46)
- Rebana (37)

[2] Interpretasi:

Cluster ini menunjukkan kumpulan ekskul favorit yang memiliki daya tarik kuat bagi siswa. Futsal/Sepak Bola berada pada posisi teratas dengan selisih jumlah pendaftar yang sangat signifikan dibandingkan ekstrakurikuler lainnya. Hal ini menegaskan bahwa kegiatan olahraga masih menjadi pilihan dominan siswa, sesuai dengan karakteristik perkembangan usia remaja yang menyukai aktivitas fisik, kompetitif, dan penuh interaksi sosial.

Ekstrakurikuler lain seperti English Club, Seni Tari, Rebana, dan Paduan Suara juga menunjukkan minat tinggi. English Club diminati karena memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermanfaat untuk penguasaan bahasa asing. Sementara kegiatan seni seperti Seni Tari dan Rebana menunjukkan bahwa kegiatan berbasis budaya masih relevan dan diminati. Paduan Suara mendapatkan peminat yang tinggi karena sering tampil dalam acara-acara sekolah sehingga meningkatkan eksposur.

Ekskul dalam cluster ini memiliki peran strategis dan dapat dijadikan program unggulan sekolah. Oleh karena itu, kegiatan-kegiatan ini perlu mendapatkan prioritas dalam hal peningkatan sarana, fasilitas pendukung, kualitas pembina, serta jadwal latihan yang memadai agar mampu mengkomodasi tingginya

minat siswa. Selain itu, program pengembangan kompetisi, pementasan, atau kegiatan ekstrakurikuler lintas sekolah dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan kualitas dan prestasi ekskul dalam cluster ini.

B. Cluster 2: Minat Sedang

Cluster kedua berisi ekstrakurikuler dengan jumlah pendaftar pada kategori menengah. Kegiatan-kegiatan dalam cluster ini memiliki minat yang cukup stabil, meskipun tidak setinggi cluster pertama.

[3] Anggota cluster:

- Bela Diri (38)
- Bulu Tangkis (30)
- Karawitan (43)
- Musik (35)
- Jurnalistik (33)
- Gardening (28)
- PMR (39)
- Voli (34)

[4] Interpretasi:

Ekskul dalam cluster ini menunjukkan bahwa meskipun tidak menjadi pilihan utama mayoritas siswa, minat terhadap kegiatan-kegiatan tersebut tetap cukup kuat dan konsisten. Misalnya, Karawitan dan Musik masih memiliki basis peminat yang stabil karena memberikan ruang ekspresi bagi siswa yang menyukai seni musik tradisional maupun modern. PMR juga memiliki peminat yang cukup tinggi karena sering terlibat dalam kegiatan sekolah, terutama di bidang kesehatan dan pelayanan.

Bela Diri, Bulu Tangkis, dan Voli menunjukkan bahwa olahraga tetap diminati, meskipun tidak sebesar Futsal. Sementara Jurnalistik dan Gardening termasuk dalam kelompok minat sedang tetapi membutuhkan pendekatan promosi yang lebih sistematis agar lebih terlihat dan menarik di mata siswa.

Cluster ini memiliki potensi besar untuk ditingkatkan jika diberikan sentuhan inovasi program, promosi yang lebih intensif, serta penyediaan fasilitas yang memadai. Jika dikembangkan dengan strategi yang lebih modern dan kreatif, ekstrakurikuler dalam kelompok ini berpotensi naik ke cluster minat tinggi.

C. Cluster 3: Minat Rendah

Cluster ketiga menunjukkan ekstrakurikuler dengan jumlah pendaftar paling rendah. Kegiatan dalam cluster ini memerlukan perhatian khusus karena tingkat minat siswa sangat kecil dibandingkan dua cluster lainnya.

[5] Anggota cluster:

- BTA (27)
- OSN IPA (17)
- OSN IPS (11)

- OSN Matematika (10)
- Tata Boga (25)

[6] Interpretasi:

Ekskul yang berada dalam cluster minat rendah menunjukkan adanya tantangan signifikan dalam menarik perhatian siswa. Khususnya kegiatan OSN (Olimpiade Sains Nasional), rendahnya minat dapat dipengaruhi oleh persepsi bahwa kegiatan akademik membutuhkan kemampuan tinggi, komitmen belajar lebih intensif, serta kemungkinan menambah beban belajar siswa. Kondisi ini umum terjadi pada siswa usia SMP yang lebih cenderung memilih kegiatan yang menyenangkan dan ringan dibandingkan aktivitas akademik tambahan.

Ekstrakurikuler seperti Tata Boga dan BTA juga menunjukkan minat rendah, kemungkinan disebabkan kurangnya promosi, terbatasnya fasilitas, atau kegiatan yang kurang variatif sehingga tidak memberikan pengalaman belajar yang menarik bagi siswa.

Cluster ini membutuhkan evaluasi lebih mendalam terkait metode pembelajaran, pola kegiatan, serta strategi promosi. Pendekatan berbasis proyek, lomba internal, pemberian reward, hingga kolaborasi dengan guru atau alumni dapat menjadi strategi untuk meningkatkan daya tarik ekskul dalam cluster ini. Selain itu, penting bagi sekolah untuk memperkuat eksposur ekskul akademik agar siswa memahami manfaat jangka panjang yang bisa mereka peroleh.

5. Pembahasan Keseluruhan

Hasil penelitian ini memberikan gambaran komprehensif mengenai pola minat siswa terhadap berbagai kegiatan ekstrakurikuler di SMP 2 Jati Kudus. Secara umum, preferensi siswa menunjukkan kecenderungan yang kuat terhadap ekstrakurikuler non-akademik, terutama yang berkaitan dengan olahraga dan seni. Hal ini terlihat dari dominasi ekstrakurikuler seperti Futsal/Sepak Bola, English Club, Seni Tari, dan Paduan Suara dalam cluster minat tinggi. Kegiatan-kegiatan tersebut bukan hanya populer, tetapi juga lebih mudah diakses, bersifat interaktif, serta memberikan ruang bagi ekspresi diri dan pengembangan keterampilan sosial.

Sebaliknya, minat terhadap ekstrakurikuler berbasis akademik, khususnya OSN (Matematika, IPA, dan IPS), jauh lebih rendah. Fenomena ini sejalan dengan kecenderungan umum siswa usia remaja yang sering memprioritaskan kegiatan yang menyenangkan dan tidak terlalu menuntut beban kognitif. Fakta ini juga mencerminkan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih kreatif untuk meningkatkan ketertarikan siswa terhadap kegiatan akademik. Kegiatan seperti OSN cenderung membutuhkan pendampingan yang intensif dan metode pembinaan yang lebih menarik agar siswa merasa tertantang sekaligus termotivasi untuk berpartisipasi.

Pengelompokan menggunakan algoritma K-Means terbukti memberikan insight yang sangat berguna bagi pihak sekolah. Dengan terbentuknya tiga cluster utama—minat tinggi, sedang,

dan rendah—sekolah dapat lebih mudah menentukan prioritas dalam penyediaan fasilitas, peningkatan kualitas pembina, serta penyesuaian kurikulum ekstrakurikuler. Kegiatan dengan minat tinggi perlu dipertahankan dan terus dikembangkan agar potensi prestasinya dapat meningkat. Penguatan dapat dilakukan dengan cara menyediakan peralatan tambahan, mengadakan kompetisi internal maupun eksternal, serta melakukan pelatihan bersama pelatih profesional.

Untuk ekstrakurikuler dengan minat sedang, strategi peningkatan perlu difokuskan pada pengembangan variasi kegiatan, penjadwalan yang lebih fleksibel, serta peningkatan promosi agar siswa lebih mengenal manfaat kegiatan tersebut. Ekskul-ekskul seperti Musik, Karawitan, Jurnalistik, dan Voli memiliki potensi besar untuk berkembang jika diberikan perhatian yang lebih intensif.

Kegiatan yang termasuk dalam cluster minat rendah membutuhkan perhatian yang lebih serius dari pihak sekolah. Rendahnya minat dapat disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap manfaat ekstrakurikuler tersebut, minimnya kegiatan yang bersifat praktis dan menarik, atau kurangnya fasilitas yang mendukung. Oleh karena itu, sekolah perlu merancang program revitalisasi, seperti mengadakan workshop, menghadirkan pembina atau alumni berprestasi, menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, hingga memberikan penghargaan bagi siswa yang aktif mengikuti kegiatan.

Secara keseluruhan, penerapan algoritma K-Means terbukti efektif dan mampu memberikan representasi yang jelas mengenai pola minat ekstrakurikuler di sekolah. Hasil clustering tidak hanya membantu sekolah dalam melakukan evaluasi program, tetapi juga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan strategis dalam perencanaan kegiatan ekstrakurikuler di masa yang akan datang. Dengan pemanfaatan data yang optimal, sekolah dapat menerapkan strategi pengembangan yang lebih tepat sasaran dan selaras dengan kebutuhan serta minat siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMP 2 Jati Kudus yang telah memberikan izin dan dukungan penuh dalam penyediaan data pendaftaran ekstrakurikuler sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penghargaan dan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Noor Latifah, S. Kom., M.Kom. selaku dosen pengampu mata kuliah Kecerdasan Bisnis atas bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan penelitian ini.

Tidak lupa, penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyelesaian jurnal ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan program ekstrakurikuler dan peningkatan mutu pendidikan di SMP 2 Jati Kudus.

REFERENSI

- [1] N. Kusumawardani and P. Setiaji, "Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat," no. 2, pp. 274–286, 2025.
- [2] I. Pendahuluan, "Penerapan Metode K-Means untuk Klasterisasi Minat dan Bakat Siswa terhadap Ekstrakurikuler Sekolah," vol. 8, pp. 882–897, 2024.
- [3] E. A. Yanti, D. Suranti, D. Sartika, and U. Dehasen, "Penerapan Metode K - Means Clustering Dalam Memprediksi Tingkat Peminat Ekstrakurikuler Pada Siswa Sma Muhammadiyah 4 Bengkulu," vol. 4307, no. August, pp. 1327–1332, 2024.
- [4] N. Nelfiyanti, S. A. Yulistirani, Y. Bakar, A. Setiawan, and R. Pangestu, "Penerapan Metode AHP dalam Pemilihan Material Pembuatan Alat Bantu Kerja Proses Pengukuran," *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 11, no. 1, p. 77, 2024, doi: 10.24853/jisi.11.1.77-86.
- [5] A. Fanani *et al.*, "Sistem Informasi Klasifikasi Minat Siswa Terhadap Ekstrakurikuler Untuk Pembinaan Lomba Dengan Metode K-Means Clustering Classification Information System of Students Interests in Clustering Method," vol. 13, pp. 166–175, 2023.
- [6] M. Iqbal and S. Informasi, "Metode mfep dalam meningkatkan kualitas penentuan rekomendasi ekstrakurikuler," vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [7] J. Nasional, S. Informasi, and S. Artikel, "Optimasi Pengelompokan Data Pada Metode K-Means dengan Analisis Outlier," vol. 02, pp. 88–95, 2019.
- [8] A. Syaputra, "Analisis Kombinasi Metode Algoritma MFEP dan AHP Pada Pemilihan Bibit Unggul Kopi Robusta," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 185–192, 2022, doi: 10.34010/komputika.v11i2.6719.

PENULIS



Nada Kusumawardani, lahir di Kudus pada 21 Desember 2004. Berdomisili di Kudus, Jawa Tengah. Penulis menempuh pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus. Paper jurnal yang pernah dipublikasikan berjudul "Pemanfaatan Teknologi Guna Transformasi Digital dalam Pengelolaan Ekstrakurikuler: Rancang Bangun Sistem Informasi di SMP 2 Jati Kudus."



Noor Latifah, S.Kom., M.Kom. Dosen Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus.