

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan memegang peranan penting dan dasar dalam kehidupan manusia, tidak hanya untuk mendidik generasi penerus bangsa tetapi juga sebagai sarana bagi mereka yang ingin memperdalam ilmu dan keterampilan [1]. Pasal 1 Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Tahun 2003, yang menekankan bahwa pendidikan nasional bertujuan memaksimalkan potensi peserta didik. Fokus pengembangan ini meliputi pembentukan karakter, peningkatan intelektualitas, penguatan nilai moral, dan pembekalan kecakapan praktis, yang kesemuanya diharapkan berkontribusi positif bagi individu, lingkungan sosial, kemajuan bangsa, dan kesejahteraan negara. Hal ini menjadikan pendidikan sebagai investasi jangka panjang bagi kemajuan bangsa [2].

Kemajuan pesat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah membawa transformasi menyeluruh di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Namun, di Indonesia, integrasi TIK dalam sektor pendidikan masih pada fase awal dan belum optimal. Penyebab kurang optimalnya adalah terhambat oleh berbagai tantangan seperti ketidakmerataan infrastruktur pendukung [3]. Sektor pendidikan diharapkan dapat memanfaatkan kemajuan TIK untuk kegiatan operasional dan pengambilan keputusan strategis. TIK sangat berpotensi menjadikan proses pembelajaran lebih efektif, efisien, dan fleksibel. Cara guru mengajar dan siswa belajar dapat berubah dengan adanya dukungan TIK yang dapat membuka akses ke sumber belajar yang lebih luas. Oleh karena itu, guru sebagai pendidik dituntut untuk lebih peka terhadap perkembangan TIK dan terus meningkatkan kompetensinya dalam memanfaatkan teknologi berbasis digital [4].

Menurut catatan Dapodik, jumlah siswa pada tahun 2019/2020 sekitar 44,69 juta, sedangkan pada tahun 2024/2025 mencapai sekitar 52,14 juta. Data ini menunjukkan adanya peningkatan yang cukup signifikan dalam partisipasi siswa dalam sistem pendidikan di Indonesia [5]. Sekolah Dasar (SD) merupakan jenjang pendidikan awal yang krusial dalam membentuk fondasi pengetahuan dan karakter siswa. Berdasarkan data rekapitulasi Data Pokok Pendidikan Nasional Semester Ganjil 2024/2025 dari Dapodik mencatat 149.432 sekolah dasar dengan total 23.906.630

peserta didik, hal ini menunjukkan bahwa SD menjadi jumlah terbesar dibandingkan jenjang pendidikan lainnya (Paud, SMP, SMA, SMK). SD juga menjadi tingkat pendidikan terlama dengan durasi belajar 6 tahun, sehingga kegiatan belajar mengajar yang optimal sangat penting untuk membangun fondasi yang kuat bagi siswa [6].

Di Indonesia, evaluasi capaian belajar siswa melalui nilai akademik menjadi indikator penting dalam menilai efektivitas sistem pendidikan. Secara umum, keberhasilan murid dievaluasi berdasarkan pelajaran teoritis dan praktis dengan penilaian dibagi menjadi tiga kategori yaitu pengetahuan, bakat, dan sikap. Pengajar menilai semua murid yang mengikuti pelajaran yang diberikan guna mengevaluasi dan menganalisis prestasi belajar murid [7]. Pengetahuan siswa salah satunya dapat dilihat melalui nilai rapor pengetahuan mereka dengan meliputi berbagai mata pelajaran seperti Agama, Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia, Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Ilmu Pengetahuan Sosial, Bahasa Inggris dan berbagai mata pelajaran lainnya. Nilai-nilai ini secara langsung merepresentasikan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep inti di berbagai mata pelajaran. Bakat siswa salah satunya juga dapat dilihat dari keterampilan mereka dalam menerapkan atau menguasai berbagai mata pelajaran yang ada. Keterampilan menunjukkan kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan, memecahkan masalah, dan berkreasi, salah satunya dapat dilihat dari nilai keterampilan mereka di berbagai macam mata pelajaran yang sering kali menjadi indikator bakat atau potensi di bidang tertentu [8] [9]. Sikap siswa dapat dilihat melalui Nilai Spiritual dan Nilai Sosial. Nilai Spiritual menggambarkan kompetensi sikap dan perilaku spiritual siswa, sedangkan Nilai Sosial mencakup perilaku seperti kejujuran, disiplin, tanggung jawab, dan kepedulian, yang merupakan cerminan dari etika dan interaksi sosial siswa [10].

Pengelolaan data nilai siswa yang besar dan kompleks ini seringkali kurang dimanfaatkan secara maksimal. Kurangnya pemanfaatan ini menyebabkan kesulitan dalam mengidentifikasi siswa berprestasi secara efektif, hingga perencanaan program evaluasi [11]. Bertambahnya jumlah data yang semakin besar juga mendukung pengelolaan manual menjadi semakin tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan, sehingga pendekatan otomatisasi diperlukan untuk mengatasi kompleksitas pengelolaan data [12]. Masih banyak sekolah yang menggunakan metode tradisional dengan mengumpulkan dan menyaring data secara manual dalam penentuan prestasi

siswa, proses tersebut memakan waktu lama dan rentan terhadap kesalahan dalam identifikasi siswa berprestasi secara menyeluruh [13].

Informasi yang tersedia dalam jumlah besar memiliki potensi menghasilkan wawasan data yang bernilai dan relevan bagi pengambilan keputusan strategis [14]. Pemrosesan data dapat ditransformasikan menjadi informasi serta pengetahuan yang berguna bagi pihak sekolah. Tantangan ini menjadi tanggung jawab bagi pendidik untuk dapat mengelompokkan siswa berprestasi secara efektif sehingga dapat memaksimalkan dukungan terhadap siswa secara maksimal dan dapat membantu proses pengambilan keputusan strategis [15].

Salah satu contoh sekolah adalah pada SD XYZ, sebuah institusi pendidikan di Sidoarjo dengan 260 siswa dan 15 guru. Pada SD XYZ proses identifikasi siswa berprestasi masih dilakukan secara tradisional, proses menjadi kurang kurang efektif, membutuhkan waktu lama, serta berisiko menimbulkan *human error*. Variasi nilai di antara para siswa juga membuat proses pengelompokan prestasi sulit dilakukan tanpa dukungan metode analisis data yang sistematis. Permasalahan pada SD XYZ setiap wali kelas mencatat nilai siswa secara manual di rapor dan mengevaluasi hasil belajar secara individu di kelas masing-masing. Pemahaman tentang prestasi siswa menjadi terbatas pada perspektif guru kelas, tanpa adanya evaluasi menyeluruh yang dapat menjadikan sebuah identifikasi yang subjektif [16]. Pemanfaatan data yang kurang maksimal juga menyebabkan minimnya data komprehensif untuk penilaian dan perbandingan yang objektif antar siswa, sehingga dapat menghambat upaya sekolah mengidentifikasi pola pencapaian siswa secara keseluruhan dan merencanakan program peningkatan kualitas pendidikan yang efektif [17]. Hasil belajar sangat penting sebagai dasar dalam perencanaan sekolah dan pengembangan mutu pendidikan secara berkelanjutan, sehingga penilaian hasil belajar siswa harus dilakukan secara adil, objektif, dan terbuka agar semua pihak yang berkepentingan memiliki pemahaman yang jelas mengenai capaian siswa [18]. Tidak tersedianya sistem analisis data dapat menghambat upaya sekolah dalam mengidentifikasi pola capaian siswa secara keseluruhan dan merancang program peningkatan mutu pendidikan yang efektif [19].

Mengidentifikasi siswa berprestasi bertujuan tidak hanya untuk mengapresiasi keunggulan akademik, tetapi juga untuk mengarahkan dukungan pendidikan yang tepat sasaran serta memaksimalkan potensi siswa. Dengan

mengidentifikasi siswa berprestasi secara akurat, pendidik dapat memberikan program pengayaan, peluang, dan pembimbingan pribadi yang mendorong pertumbuhan berkelanjutan [20]. Identifikasi siswa berprestasi secara cepat juga membantu sekolah mengembangkan siswa secara maksimal dan dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih baik [21].

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa SD XYZ perlu menerapkan sistem untuk menganalisis data hasil belajar siswa, karena evaluasi hasil belajar merupakan kunci dalam peningkatan kualitas pendidikan [22]. Dalam hal ini klasterisasi dipilih dikarenakan klasterisasi dapat mengelompokkan sejumlah objek ke dalam kategori dengan pola yang serupa, di mana klaster yang terbentuk dapat membagi data berdasarkan kemiripan atribut. Klasterisasi ini dilakukan berdasarkan atribut nilai pengetahuan dan keterampilan siswa yang mencakup mata pelajaran seperti, Pendidikan Agama (P_Agama, K_Agama), PPKN (P_PPKN, K_PPKN), Bahasa Indonesia (P_B.Indonesia, K_B.Indonesia), Matematika (P_Matematika, K_Matematika), IPA (P_IPA, K_IPA), IPS (P_IPS, K_IPS), Bahasa Inggris (P_B.Inggris, K.Inggris), serta nilai sikap spiritual dan sosial. Dengan pendekatan ini, diharapkan diperoleh kelompok siswa dengan karakteristik yang serupa sebagai dasar pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam pembinaan dan pengembangan potensi siswa dan data dapat disederhanakan menjadi kelompok-kelompok yang lebih terstruktur sehingga memungkinkan pemahaman yang lebih baik dalam pengambilan keputusan yang lebih efektif [23].

Klasterisasi juga dapat dipadukan dengan Inovasi penerapan TIK, sehingga dalam penelitian ini menerapkan klasterisasi siswa berprestasi berdasarkan hasil belajar menggunakan metode *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) berbasis *web* yang diharapkan dapat memberikan pemahaman berguna bagi guru untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Klasterisasi dengan antarmuka pengguna grafis berbasis *web* bertujuan untuk mempermudah pengguna melakukan proses *Clustering* potensi siswa berprestasi secara interaktif dan efektif.

Data yang tersedia pada SD XYZ akan dimanfaatkan dalam mengimplementasikan metode *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC). Metode *Fuzzy Subtractive Clustering* memiliki keunggulan karena lebih adaptif dalam menentukan jumlah *Cluster*. Salah satu contoh model lain yaitu *K-means* lebih sesuai untuk data dengan batasan yang jelas dan tegas sehingga cenderung memiliki akurasi yang lebih

baik dengan pemilihan jumlah *Cluster* yang optimal, sedangkan metode *Fuzzy Subtractive Clustering* memungkinkan mempertimbangkan tingkat keanggotaan dalam data *non linear* sehingga lebih cocok menangani data yang kompleks dan tumpang tindih dengan lebih baik. *Fuzzy Subtractive Clustering* adalah salah satu metode *Clustering* di mana jumlah kluster belum ditentukan sebelumnya. Prinsip dasar metode ini adalah menentukan koordinat untuk setiap data yang memiliki tingkat kepadatan tertinggi. Koordinat dengan jumlah titik terbanyak akan dipilih sebagai *centroid Cluster*. Jumlah kluster yang terbentuk dalam metode ini dipengaruhi oleh parameter tertentu, yakni *radius* yang menentukan seberapa jauh jangkauan pengaruh dari setiap titik data dalam membentuk kluster [24]. Tidak jarang ditemui situasi di mana beberapa objek memiliki karakteristik yang tumpang tindih atau berada di perbatasan antara beberapa kelompok, penggunaan *Fuzzy Subtractive Clustering* diharapkan dapat memberikan hasil pengelompokan yang lebih baik [25].

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan sistem *Clustering* untuk membantu proses identifikasi siswa berprestasi secara lebih objektif, efisien, dan terstruktur guna membantu pengambilan keputusan dan strategi pembelajaran di SD XYZ. Penerapan metode FSC dengan antarmuka berbasis *web* (GUI) dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengakses dan memahami informasi yang dihasilkan. Hasil dari proses pengelompokan ini dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengembangan siswa di sekolah [26]. Hal ini pada akhirnya diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap kualitas pembelajaran.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, diperoleh rumusan masalah yang akan menjadi fokus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana menerapkan model *Clustering* dengan metode *Fuzzy Subtractive Clustering* dalam klasterisasi siswa berprestasi berdasarkan nilai pembelajaran di SD XYZ?
- 2) Bagaimana hasil parameter yang optimal pada metode *Fuzzy Subtractive Clustering*?
- 3) Bagaimana model *Clustering* berbasis *web* yang akan dikembangkan dapat membantu memudahkan pihak sekolah dalam mengelompokkan siswa berprestasi?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan komponen penting dalam suatu penelitian yang berfungsi untuk mencegah asumsi yang terlalu luas. Penjabaran batasan masalah akan disajikan dalam format poin-poin sebagai berikut:

- 1) Model *Clustering* yang digunakan hanya *Fuzzy Subtractive Clustering*.
- 2) Data yang digunakan adalah dataset primer yang langsung diambil dari SD XYZ.
- 3) Data yang digunakan adalah menggunakan data nilai rapor siswa kelas 1 hingga 6 pada tahun ajaran 2021/2022.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, tujuan dari penelitian ini terdiri dari beberapa poin yang akan dijelaskan berikut ini:

- 1) Menerapkan metode *Fuzzy Subtractive Clustering* untuk mengelompokkan siswa berprestasi berdasarkan hasil nilai pembelajaran di SD XYZ.
- 2) Mengetahui kombinasi parameter yang menghasilkan klasterisasi terbaik pada metode *Fuzzy Subtractive Clustering*.
- 3) Membangun sebuah sistem klasterisasi berbasis *web* yang membantu memudahkan pihak sekolah dalam melakukan pengelompokkan siswa berprestasi.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini mencakup dua aspek, yaitu aspek teoritis dan praktis, yang akan dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Manfaat teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat menambahkan literatur mengenai penerapan metode *Clustering* dibidang pendidikan, pada algoritma *Clustering* khususnya pada *Fuzzy Subtractive Clustering*.
- 2) Manfaat praktis
 - a. Bagi SD XYZ
 - Memudahkan akses pihak sekolah dalam mengelompokkan siswa berprestasi berdasarkan hasil nilai pembelajaran agar dapat

meningkatkan prestasi dan memotivasi murid secara efektif dan tepat sasaran

- Hasil klasterisasi dapat dijadikan pendukung dalam menyusun langkah-langkah strategis yang tepat, serta untuk mendorong peningkatan mutu pendidikan di lingkungan sekolah.

b. Bagi Dunia Pendidikan

- Penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi yang berguna dalam mengembangkan penelitian di bidang pendidikan, sehingga membuka peluang untuk inovasi dan pengembangan sistem pendidikan.

c. Bagi Penulis

- Memberikan pengalaman berharga dalam penerapan teori *Fuzzy Subtractive Clustering* dan pengembangan *web*, serta memberikan kesempatan untuk bisa menerapkan keterampilan secara langsung.
- Menambah wawasan penulis tentang pemanfaatan teknologi dalam pendidikan dan analisis data, dengan mengeksplorasi bagaimana *machine learning* khususnya *Clustering* dapat diterapkan untuk membantu proses evaluasi pembelajaran pada sekolah dasar.

Halaman ini sengaja dikosongkan