

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan memiliki peran yang amat penting dalam masyarakat karena pendidikan merupakan upaya untuk memperbaiki taraf hidup manusia. Hal ini dijelaskan dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya (Sovia, 2020). Peningkatan mutu pendidikan merupakan prioritas kebijakan umum pembangunan di Indonesia yang harus terus diperhatikan. Faktor yang memiliki pengaruh besar dalam pencapaian tersebut adalah pendidik yang memberikan pengajaran efektif dan berkualitas, serta sistem penilaian yang objektif dan akuntabel. Sistem pendukung keputusan telah banyak diadaptasi untuk berbagai keperluan termasuk pemilihan siswa berprestasi (Wahyudi & Rhinaldi, 2018).

Dalam konteks pendidikan kejuruan, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran strategis dalam mencetak lulusan yang tidak hanya kompeten secara teknis, tetapi juga memiliki karakter kerja yang kuat. SMK Negeri 1 Kamal, sebagai salah satu institusi pendidikan vokasi di Kabupaten Bangkalan, secara rutin menyelenggarakan pemilihan siswa berprestasi sebagai bentuk apresiasi terhadap peserta didik yang menunjukkan kinerja akademik dan nonakademik terbaik. Pemilihan siswa berprestasi ini menjadi penting karena

berkaitan dengan pemberian beasiswa, rekomendasi melanjutkan studi ke perguruan tinggi, serta pembentukan citra sekolah di mata masyarakat

Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan Ibu Musdholifah, S.Pd., Gr., selaku Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan SMKN 1 Kamal, ditemukan bahwa proses pemilihan siswa berprestasi selama ini masih dilakukan secara manual dan memiliki beberapa kelemahan mendasar. Proses evaluasi prestasi siswa dimulai dari pengumpulan nilai oleh setiap wali kelas, kemudian wali kelas merekomendasikan nama siswa di kelasnya, dan selanjutnya ditambahkan dengan nilai ekstra dari setiap siswa. Pendataan prestasi siswa masih dilakukan secara konvensional dengan mencatat setiap lomba akademik maupun nonakademik yang diikuti atau dimenangkan oleh siswa. Proses ini menggunakan perangkat lunak pengolah angka seperti Microsoft Excel secara sederhana sehingga sangat rentan terhadap kesalahan *input* data, inkonsistensi perhitungan, dan keterlambatan penyeteroran dari masing-masing guru. Narasumber mengungkapkan bahwa kendala utama yang dihadapi adalah lamanya waktu pemrosesan karena data yang dipertukarkan sangat banyak dengan jumlah siswa yang banyak pula.

Permasalahan serupa juga ditemukan di berbagai sekolah, di mana pemilihan siswa berprestasi masih menggunakan cara manual yang membutuhkan ketelitian dan waktu yang lama serta rentan terhadap kesalahan manusia (Wahyudi & Rhinaldi, 2018). Penelitian Nirmala & Atika (2020) menunjukkan bahwa banyaknya jumlah siswa di sekolah serta beragamnya kemampuan dan kualifikasi akademik yang berbeda di setiap siswa menyebabkan kesulitan bagi pihak sekolah dalam memudahkan pencarian untuk pemilihan siswa berprestasi berdasarkan nilai akademik. Sukmawati et al., (2025) mengungkapkan

bahwa permasalahan subjektivitas dalam pemilihan siswa berprestasi dapat diatasi dengan menerapkan sistem pendukung keputusan yang memiliki mekanisme pembobotan kriteria yang baku.

Selain masalah efisiensi, terdapat pula masalah subjektivitas penilaian. Keputusan pemilihan siswa berprestasi sering kali dipengaruhi oleh kesan personal wali kelas terhadap siswa tertentu, hubungan interpersonal, serta pertimbangan nonakademis yang tidak terukur. Sistem yang ada tidak memiliki mekanisme pembobotan kriteria yang baku, sehingga hasil penilaian menjadi kurang objektif dan sulit dipertanggungjawabkan secara akademis. Penelitian Dewi dkk. (2022) menunjukkan bahwa perkembangan kualitas dan keaktifan siswa dalam pembelajaran merupakan unsur dasar sebagai bentuk keberhasilan dalam proses pembelajaran yang tentu saja tidak semua siswa memiliki tingkat kecepatan dalam memahami suatu materi.

Permasalahan lain yang tidak kalah penting adalah tidak adanya integrasi data poin pelanggaran dan prestasi. Meskipun SMKN 1 Kamal telah memiliki sistem pencatatan poin pelanggaran dan prestasi siswa, data tersebut belum terintegrasi secara sistematis dalam perhitungan pemilihan siswa berprestasi. Akibatnya, siswa yang memiliki catatan pelanggaran tinggi masih berpotensi terpilih, sedangkan siswa dengan prestasi nonakademik yang gemilang justru terabaikan. Padahal, saat ini dalam pemilihan siswa berprestasi seharusnya tidak dinilai dari aspek akademik saja, namun juga dapat dilihat dari aspek nonakademik seperti presensi, ekstrakurikuler, kepribadian, dan kedisiplinan (Sovia, 2020). Penelitian Hasugian & Sagala, (2022) juga menegaskan bahwa *K-Means* merupakan salah satu metode dalam *data mining* yang dapat mengelompokkan data atau *clustering* sebuah

data ke dalam bentuk satu *cluster* atau lebih, sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama.

Dampak dari permasalahan ini sangat signifikan terhadap kualitas pendidikan di SMKN 1 Kamal. Ketidakakuratan dalam pemilihan siswa berprestasi dapat menurunkan motivasi belajar siswa, menimbulkan rasa ketidakadilan, serta mengurangi kepercayaan masyarakat terhadap sekolah. Penelitian Laksmana dkk. (2018) dalam pengembangan sistem pendukung keputusan kelayakan kredit pada koperasi menunjukkan bahwa aplikasi yang dirancang mampu berjalan secara efektif, lebih cepat, dan akurat dalam penilaian. Hal yang sama juga diharapkan dapat diterapkan pada sistem pemilihan siswa berprestasi di SMK. Penelitian Hasrul dkk. (2021) dalam pengembangan sistem pendukung keputusan penerima beasiswa berbasis *website* membuktikan bahwa pengujian aspek *functionality*, *Usability*, *reliability*, dan *portability* menghasilkan kategori yang baik dan dapat diterima.

Untuk mengatasi permasalahan multidimensional tersebut, diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan berbasis web yang mampu mengintegrasikan data dari berbagai sumber, menerapkan model analitis yang kompleks, dan menghasilkan rekomendasi yang objektif dan terukur. Penelitian Hasrul dkk. (2021) dalam pengembangan sistem pendukung keputusan penerima beasiswa berbasis *website* menggunakan standar ISO 25010 membuktikan bahwa pengujian aspek *functionality*, *Usability*, *reliability*, dan *portability* menghasilkan kategori yang baik dan dapat diterima.

Dalam penelitian ini, diusulkan integrasi dua metode yang saling melengkapi: *K-Means Clustering* dan *Simple Additive Weighting* (SAW). *K-Means Clustering* dipilih untuk mengelompokkan siswa ke dalam kategori prestasi berdasarkan kemiripan profil

multidimensi yang mencakup nilai akademik, poin prestasi, dan poin pelanggaran. Penelitian Apriandi dkk. (2024) menunjukkan bahwa dengan metode *K-Means* dapat mengetahui pengelompokan siswa yang berprestasi dan tidak berprestasi. Sementara itu, *Simple Additive Weighting* (SAW) dipilih untuk meranking siswa dengan mempertimbangkan bobot berbeda untuk setiap kriteria, sehingga menghasilkan skor komposit yang lebih adil dan terukur. Penelitian Sovia dkk. (2020) membuktikan bahwa dengan menggabungkan *K-Means* dan SAW, proses pengelompokan data siswa berprestasi dan pemilihan prediksi penerima beasiswa berprestasi menjadi lebih cepat dan lebih tepat sasaran.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Kombinasi Metode *K-Means* dan SAW di SMKN 1 Kamal" menjadi relevan, penting, dan mendesak untuk dilaksanakan. Sistem ini diharapkan mampu mentransformasi praktik penilaian dari subjektif-manual menjadi objektif-digital, sehingga benar-benar mencerminkan keadilan akademik dan mendorong peningkatan motivasi belajar siswa secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat tiga permasalahan utama dalam proses pemilihan siswa berprestasi di SMKN 1 Kamal, yaitu: (1) inefisiensi waktu dan tenaga akibat proses manual menggunakan perangkat lunak pengolah angka sederhana yang rentan terhadap kesalahan *input* dan inkonsistensi perhitungan, (2) tingginya subjektivitas

penilaian karena tidak adanya mekanisme pembobotan kriteria yang baku, serta (3) tidak terintegrasinya data poin pelanggaran dan prestasi dalam perhitungan pemilihan peringkat.

Penelitian terkait menunjukkan bahwa kombinasi metode *K-Means Clustering* dan *Simple Additive Weighting (SAW)* telah terbukti efektif dalam menangani permasalahan serupa di berbagai institusi pendidikan (Sovia, 2020). *K-Means Clustering* mampu mengelompokkan data siswa berdasarkan kemiripan profil prestasi (Saputra & Nataliani 2021), sementara metode *SAW* unggul dalam melakukan Perankingan dengan mempertimbangkan bobot multikriteria secara transparan (Utami, 2024). Penelitian Nirmala & Atika (2020) juga menunjukkan bahwa penerapan algoritma *K-Means Clustering* dapat diusulkan sebagai salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk memprediksi pemilihan siswa berprestasi, sehingga dapat meminimalisir terjadinya kesalahan dalam pemilihan siswa berprestasi berdasarkan nilai akademik.

Penelitian Hendrastuty (2024) menambahkan bahwa evaluasi hasil pembelajaran siswa merupakan proses kritis dalam pendidikan yang bertujuan untuk mengukur pencapaian tujuan pembelajaran. Dengan menggunakan data evaluasi secara efektif, guru dapat merancang strategi pengajaran yang lebih efisien dan berfokus pada kebutuhan individual siswa. Penelitian Parwita & Ulandari (2023) juga menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan dengan metode *SAW* mampu berjalan secara efektif, lebih cepat dan akurat, serta mampu menghasilkan laporan sesuai keinginan pengguna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan pemilihan siswa berprestasi di SMKN 1 Kamal yang mengintegrasikan metode *K-Means Clustering* untuk pengelompokan siswa ke dalam kategori prestasi dan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk Perankingan akhir dalam satu sistem terpadu berbasis web?
2. Sejauh mana sistem yang dibangun mampu meningkatkan objektivitas, efisiensi waktu, dan keakuratan hasil dibandingkan dengan sistem manual pada proses pemilihan siswa berprestasi di SMKN 1 Kamal?

1.3 Tujuan Penelitian Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis web yang mengintegrasikan metode *K-Means Clustering* untuk pengelompokan siswa ke dalam tiga kategori prestasi (Sangat Berprestasi, Berprestasi, dan Cukup Berprestasi) serta metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk Perankingan akhir, dengan menyediakan antarmuka khusus untuk empat peran pengguna, yaitu Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan, Wali Kelas, Pembina Ekstrakurikuler, dan Siswa di SMKN 1 Kamal.

Penelitian Apriandi dkk. (2024) menunjukkan bahwa dengan metode *K-Means* dapat mengetahui pengelompokan siswa yang berprestasi dan tidak

berprestasi. Sementara itu, penelitian Hasrul dkk. (2021) membuktikan bahwa metode SAW dapat digunakan untuk perhitungan dengan perhitungan manual sesuai sehingga sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan. Penelitian Ferdianto (2014) juga mengembangkan metode SAW dalam sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi di SMK dan menunjukkan bahwa pemanfaatan metode SAW dapat membantu pekerjaan sekolah dalam memilih siswa berprestasi melalui proses pembobotan kriteria dan seleksi dengan lebih cepat, cermat, dan lebih efektif. Kombinasi kedua metode ini dalam satu sistem terpadu diharapkan mampu mengakomodasi seluruh kebutuhan pemilihan siswa berprestasi secara komprehensif.

2. Mengukur dan menganalisis peningkatan kinerja sistem terhadap tiga aspek kritis melalui perbandingan kuantitatif dengan metode manual sebelumnya, meliputi:
 - a. Objektivitas: Meningkatkan konsistensi hasil penilaian dengan target peningkatan dibandingkan metode manual. Penelitian Sovia dkk. (2020) membuktikan bahwa dengan menggabungkan *K-Means* dan SAW, proses pengelompokan data siswa berprestasi dan pemilihan prediksi penerima beasiswa berprestasi menjadi lebih cepat dan lebih tepat sasaran.
 - b. Efisiensi: Mengurangi waktu proses pemilihan dibandingkan dengan cara manual yang sebelumnya memakan waktu berminggu-minggu. Penelitian Wahyudi & Rhinaldi (2018) dalam pengujian *beta testing* aplikasi pembayaran administrasi mendapatkan persentase 95,5% pengguna setuju sistem telah layak

dikembangkan, yang menunjukkan efisiensi sistem terkomputerisasi dibandingkan cara konvensional.

- c. Akurasi: Mencapai konsistensi perhitungan yang tinggi dan mengurangi potensi human error. Penelitian Parwita & Ulandari (2023) dalam sistem pendukung keputusan kelayakan kredit dengan metode SAW menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu berjalan secara efektif, lebih cepat dan akurat, serta mampu menghasilkan laporan sesuai keinginan pengguna

1.4 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi yang mengintegrasikan metode *K-Means Clustering* dan *Simple Additive Weighting (SAW)* di SMKN 1 Kamal. Produk ini dikembangkan berbasis web dengan tujuan untuk mengotomatisasi dan mengobjektifikasi proses pemilihan siswa berprestasi yang sebelumnya dilakukan secara manual. Berikut adalah spesifikasi lengkap produk yang diharapkan.

1.4.1 Arsitektur dan Akses Sistem

Sistem akan dibangun sebagai aplikasi berbasis web yang dapat diakses melalui peramban (browser) modern seperti *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, atau *Microsoft Edge*, tanpa memerlukan instalasi perangkat lunak tambahan di sisi pengguna. Pendekatan ini dipilih agar sistem dapat diakses dari berbagai perangkat, baik komputer desktop di ruang guru maupun perangkat bergerak milik siswa.

Arsitektur sistem menerapkan pola tiga lapisan (*Three-Layer architecture*) yang memisahkan secara jelas antara lapisan presentasi, Logika bisnis, dan akses data. Berdasarkan penelitian Hasrul dkk. (2021), pengujian perangkat lunak berdasarkan standar kualitas ISO 25010 dengan enam karakteristik (*functionality, performance efficiency, portability, Usability, reliability, dan compatibility*) menghasilkan kategori yang baik dan dapat diterima.

Untuk aspek keamanan, sistem menerapkan kontrol akses berbasis peran (*Role-Based Access Control/RBAC*) yang membatasi hak akses setiap pengguna sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya. Penelitian Wahyudi & Rhinaldi (2018) dalam pengembangan aplikasi pembayaran administrasi menunjukkan pentingnya keamanan akses dalam sistem terkomputerisasi untuk mencegah penyalahgunaan data. Empat peran pengguna yang diakomodasi dalam sistem beserta hak akses utamanya adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Hak Akses Utama *Stakeholder*

Peran	Hak Akses Utama
Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan	Verifikasi kandidat dan prestasi, <i>input</i> pelanggaran, perhitungan SAW, manajemen data master, pencetakan SK (Surat Keputusan) <i>Ranking</i>
Wali Kelas	<i>Input</i> nilai akademik dan sikap, perhitungan <i>Ranking</i> kelas, <i>K-Means Clustering</i> per kelas, pengiriman kandidat ke Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan
Pembina Ekstrakurikuler	<i>Input</i> kehadiran dan penilaian anggota ekstrakurikuler

Peran	Hak Akses Utama
Siswa	Pengajuan prestasi, pemantauan status verifikasi, melihat hasil <i>cluster</i> dan <i>Ranking Final</i>

1.4.2 Fitur untuk Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan (Administrator Utama)

Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan sebagai pengelola utama memiliki kendali penuh atas sistem. Penelitian Parwita & Ulandari (2023) dalam sistem pendukung keputusan pemberian pinjaman menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu berjalan secara efektif, lebih cepat dan akurat, serta mampu menghasilkan laporan sesuai keinginan pengguna. Fitur-fitur yang disediakan meliputi:

a. Manajemen Data Master

Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan dapat mengelola seluruh data pokok yang menjadi fondasi sistem, meliputi data siswa, data guru, data kelas, mata pelajaran, ekstrakurikuler, dan tahun ajaran aktif. Pengelolaan data master ini penting untuk memastikan bahwa seluruh komponen sistem merujuk pada data yang akurat dan terkini.

b. Verifikasi Kandidat dan Prestasi

Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan memiliki kewenangan untuk memverifikasi kandidat yang dikirim oleh Wali Kelas dari hasil *K-Means Clustering*. Proses verifikasi mencakup persetujuan atau penolakan kandidat yang akan masuk ke tahap Perankingan SAW. Selain itu, Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan juga

memverifikasi pengajuan prestasi yang diajukan oleh siswa untuk memastikan validitas bukti dan kesesuaian poin.

c. Pencatatan Pelanggaran Siswa

Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan bertugas mencatat pelanggaran siswa berdasarkan kategori yang telah ditetapkan (sikap, kerajinan, dan kerapian). Setiap pelanggaran memiliki bobot poin yang akan mengurangi total skor siswa dalam perhitungan SAW sebagai kriteria *cost*.

d. Perhitungan *Ranking Final* (SAW)

Fitur inti sistem adalah proses Perankingan otomatis menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Penelitian Hasrul dkk. (2021) menunjukkan bahwa hasil perhitungan menggunakan metode SAW dengan perhitungan manual sesuai sehingga sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan. Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan dapat menjalankan perhitungan dengan memilih semester dan tahun ajaran aktif, kemudian sistem akan:

Tabel 1.2 Tahapan Perankingan pada Sistem

Tahapan	Proses
1	Mengambil data kandidat yang telah disetujui
2	Mengambil data nilai akademik, nilai ekstrakurikuler, poin prestasi, nilai sikap, dan poin pelanggaran
3	Melakukan normalisasi data untuk setiap kriteria
4	Menghitung skor akhir dengan pembobotan: Akademik 35%, Ekstrakurikuler 25%, Prestasi 20%, Sikap 10%, Pelanggaran 10% (<i>cost</i>)

Tahapan	Proses
5	Menampilkan hasil peringkat dalam bentuk tabel dan grafik interaktif

e. Mekanisme Antisipasi Kesamaan Nilai (*Tie breaker* dan *Shared Ranking*)

Sistem dilengkapi dengan mekanisme antisipasi untuk menangani kasus kesamaan nilai akhir antar siswa. Terdapat dua mekanisme yang dikembangkan:

1. *Tie breaker*

Digunakan ketika dua atau lebih siswa memiliki skor akhir yang sama. Sistem akan membandingkan nilai kriteria berdasarkan prioritas: Akademik (prioritas utama), Prestasi, Sikap, Ekstrakurikuler, dan Pelanggaran (prioritas terakhir). Siswa dengan nilai lebih baik pada prioritas tertinggi akan ditempatkan pada peringkat yang lebih tinggi.

2. *Shared Ranking*

Digunakan ketika dua atau lebih siswa memiliki nilai yang sama persis pada seluruh kriteria. Sistem akan menempatkan mereka pada peringkat yang sama dan peringkat berikutnya akan melompat sejumlah posisi yang ditempati. Misalnya, jika dua siswa memiliki nilai identik pada peringkat 8 dan 9, maka keduanya mendapat peringkat 8 dan peringkat berikutnya menjadi 10. Mekanisme ini memastikan keadilan dan objektivitas dalam proses Perankingan, terutama ketika ditemukan kasus kesamaan nilai antar siswa.

f. Output dan Pelaporan

Setelah Perankingan selesai, Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan dapat mencetak Surat Keputusan (SK) *Ranking*, melakukan ekspor data dalam format CSV untuk analisis lanjutan, serta melakukan pencetakan laporan sesuai kebutuhan.

g. Tools Administrasi

Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan juga dilengkapi dengan fitur tools seperti backup *Database*, reset data per komponen, kenaikan kelas massal, serta pemantauan *log* aktivitas seluruh pengguna untuk keperluan audit dan keamanan. Penelitian Wahyudi & Rhinaldi (2018) menunjukkan bahwa hasil pengujian *beta testing* dengan metode kuesioner mendapatkan persentase 95,5% pengguna setuju sistem telah layak diimplementasikan.

1.4.3 Fitur untuk Wali Kelas dan Pembina Ekstrakurikuler

A. Modul Wali Kelas

Modul ini dirancang khusus untuk mempermudah tugas penilaian harian Wali Kelas. Fitur yang disediakan meliputi:

a. *Input* Nilai Akademik

Wali Kelas dapat menginput nilai untuk setiap mata pelajaran yang diampu oleh siswa di kelasnya. Formulir *input* mencakup komponen Tugas (30%), UTS (30%), dan UAS (40%), dengan perhitungan nilai akhir dilakukan secara otomatis oleh sistem.

b. *Input* Nilai Sikap dan Perilaku

Wali Kelas menilai empat aspek sikap siswa: kedisiplinan, tanggung jawab, kerjasama, dan sopan santun, masing-masing pada skala 0-100. Rata-rata keempat aspek ini akan menjadi nilai sikap yang digunakan dalam perhitungan *Ranking*.

c. Perhitungan *Ranking* Kelas

Sistem secara otomatis menghitung peringkat siswa dalam satu kelas menggunakan metode SAW dengan bobot Akademik 70% dan Sikap 30%. Hasil *Ranking* ini digunakan sebagai dasar untuk proses *clustering* selanjutnya.

d. *K-Means Clustering* per Kelas

Wali Kelas dapat menjalankan algoritma *K-Means* untuk mengelompokkan siswa di kelasnya ke dalam tiga kategori: Sangat Berprestasi, Berprestasi, dan Cukup Berprestasi, berdasarkan fitur nilai akademik, poin prestasi, dan poin pelanggaran. Penelitian Apriandi dkk. (2024) menunjukkan bahwa dengan metode *K-Means* dapat mengetahui pengelompokan siswa yang berprestasi dan tidak berprestasi.

e. Pengiriman Kandidat ke Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan

Siswa yang masuk dalam kluster Sangat Berprestasi secara otomatis dikirim sebagai kandidat ke Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan untuk diverifikasi dan dilanjutkan ke tahap Perankingan final SAW.

B. Modul Pembina Ekstrakurikuler

Modul ini memberikan kemudahan bagi Pembina untuk mengelola data dan penilaian anggota ekstrakurikuler:

a. Manajemen Keanggotaan

Pembina dapat melihat daftar anggota ekstrakurikuler yang dibinanya, lengkap dengan informasi kelas dan NIS.

b. *Input Kehadiran*

Pembina mencatat kehadiran anggota pada setiap pertemuan dengan pilihan status: Hadir, Izin, Sakit, atau Alpha. Sistem juga menampilkan statistik kehadiran harian dan riwayat kehadiran per anggota.

c. *Penilaian Akhir*

Pembina memberikan penilaian akhir untuk setiap anggota dengan dua komponen:

Tabel 1.3 Komponen Penilaian Ekstrakurikuler

Komponen	Bobot	Keterangan
Kehadiran	60%	Dihitung berdasarkan persentase kehadiran terhadap total pertemuan
Keaktifan	40%	Dinilai secara kualitatif dengan empat tingkat: Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang

Rumus nilai akhir ekstrakurikuler:

$$\text{Nilai} = (60\% \times \text{Skor Kehadiran}) + (40\% \times \text{Skor Keaktifan})$$

Hasil penilaian ini akan menjadi salah satu kriteria dalam perhitungan SAW oleh Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan.

1.4.4 Fitur untuk Siswa

Portal Siswa memberikan akses khusus bagi peserta didik untuk berkontribusi aktif dalam proses penilaian prestasi dan memantau perkembangan diri secara mandiri. Penelitian Nirmala & Atika (2020) menunjukkan bahwa dengan sistem ini dapat meminimalisir terjadinya suatu kesalahan dalam pemilihan siswa berprestasi berdasarkan nilai akademik. Fitur-fitur yang disediakan meliputi:

A. *Dashboard* Pribadi

Siswa dapat melihat ringkasan informasi pribadi yang mencakup total poin prestasi yang telah dikumpulkan, poin pelanggaran yang tercatat, nilai sikap dari Wali Kelas, serta status kluster hasil *K-Means Clustering* (Sangat Berprestasi, Berprestasi, atau Cukup Berprestasi). Jika Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan telah melakukan perhitungan SAW, peringkat final juga ditampilkan di halaman ini.

B. Pengajuan Prestasi

Siswa dapat secara mandiri mengajukan prestasi yang diperoleh, baik dari kegiatan di dalam maupun di luar lingkungan sekolah. Sistem menyediakan formulir pengajuan yang dilengkapi dengan:

- a. Validasi form dinamis, Jenis prestasi (Lomba atau OSIS) akan menentukan pilihan tingkat yang tersedia
- b. Pratinjau poin, Sistem menampilkan perkiraan poin yang akan didapat sebelum pengajuan dikirim
- c. Unggah dokumen pendukung, Siswa dapat mengunggah bukti prestasi dengan batas ukuran tertentu

- d. Setiap pengajuan akan diteruskan ke Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan untuk verifikasi, dan siswa dapat memantau statusnya (Menunggu, Disetujui, atau Ditolak) melalui halaman Riwayat Prestasi.

C. Pemantauan Perkembangan

Siswa dapat memantau perkembangan penilaian mereka secara *real-time* melalui *Dashboard* pribadi dan beberapa halaman khusus:

Tabel 1.4 Transparansi Prestasi Siswa

Halaman	Informasi yang Ditampilkan
<i>Dashboard</i>	Poin prestasi, poin pelanggaran, nilai sikap, kluster, peringkat final
<i>Leaderboard Kelas</i>	Daftar seluruh teman sekelas beserta kluster hasil <i>K-Means</i>
<i>Ranking Final</i>	Peringkat akhir SAW (jika sudah dihitung Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan) beserta detail skor per kriteria
<i>Riwayat Clustering</i>	Perkembangan peringkat dan skor dari semester ke semester

Fitur ini menciptakan transparansi proses dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam memantau perkembangan diri mereka sendiri, sehingga mendorong motivasi intrinsik untuk terus meningkatkan prestasi.

1.5 Batasan Penelitian Pengembangan

Agar penelitian lebih terarah dan terfokus, berikut adalah batasan-batasan yang diterapkan dalam penelitian pengembangan ini:

1.5.1 Batasan Subjek dan Lokasi

Penelitian ini dibatasi hanya pada SMKN 1 Kamal. Pemilihan ini didasarkan pada kelengkapan data sekolah dengan beberapa kriteria penilaian termasuk pencatatan pelanggaran

1.5.2 Batasan Fungsionalitas Sistem

Sistem hanya berfokus pada modul pemilihan siswa berprestasi dan tidak mencakup sistem akademik lain seperti penilaian harian, keuangan, atau inventaris. Sistem juga tidak terintegrasi dengan sistem sekolah yang sudah ada (seperti Dapodik atau *e-rapor*) guna memastikan pengembangan yang independen dan fokus pada validasi metode yang diusulkan.

1.5.3 Batasan Kriteria Penilaian

Penilaian dibatasi pada lima kriteria terukur yang telah ditetapkan berdasarkan kesepakatan dengan pihak sekolah:

Tabel 1.5 Kriteria Penilaian

No	Kriteria	Bobot	Tipe
1	Nilai Akademik	35%	<i>Benefit</i>
2	Nilai Ekstrakurikuler	25%	<i>Benefit</i>
3	Poin Prestasi	20%	<i>Benefit</i>
4	Nilai Sikap dan Perilaku	10%	<i>Benefit</i>

No	Kriteria	Bobot	Tipe
5	Poin Pelanggaran	10%	<i>Cost</i>

Aspek subjektif seperti kondisi ekonomi keluarga, popularitas, atau hubungan kekerabatan dengan guru tidak dimasukkan agar penilaian tetap objektif dan dapat diverifikasi.

1.5.4 Batasan Teknis Pengembangan

Tabel 1.6 Batasan Teknis Pengembangan

Aspek	Batasan
Algoritma	<i>K-Means Clustering</i> untuk pengelompokan (3 <i>cluster</i> : Sangat Berprestasi, Berprestasi, Cukup Berprestasi) dan SAW (Simple Additive Weighting) untuk Perankingan
Output	Tiga kategori tetap (Sangat Berprestasi, Berprestasi, Cukup Berprestasi)
<i>Platform</i>	Sistem dikembangkan sebagai prototipe fungsional berbasis web dengan arsitektur <i>Three-Layer</i>

1.5.5 Batasan Aspek NonTeknis

Penelitian berfokus pada pengembangan sistem dan uji efektivitas dari sisi fungsionalitas dan akurasi perhitungan, tidak mencakup analisis dampak Psikologis penggunaan sistem terhadap motivasi belajar siswa atau evaluasi kebijakan sekolah secara menyeluruh terkait pemilihan siswa berprestasi.

1.5.6 Batasan Waktu dan Sumber Daya

Penelitian dibatasi pada pengembangan prototipe dan uji coba terbatas selama periode penelitian (satu semester). Pemeliharaan jangka panjang, pengembangan lanjutan (seperti integrasi dengan sistem sekolah), serta pelatihan pengguna secara massal menjadi tanggung jawab sekolah setelah penelitian selesai.

1.6 Pentingnya Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemilihan siswa berprestasi ini memiliki signifikansi strategis yang akan dirasakan secara langsung oleh seluruh pemangku kepentingan sekolah, terutama dalam mendukung program apresiasi siswa dan persiapan kelulusan.

1.6.1 Aspek Praktis dan Operasional

Sistem ini memberikan solusi nyata terhadap inefisiensi waktu dalam proses pemilihan siswa berprestasi. Penelitian Wahyudi & Rhinaldi (2018) dalam pengujian *beta testing* aplikasi pembayaran administrasi mendapatkan persentase 95,5% pengguna setuju sistem telah layak diimplementasikan, yang menunjukkan bahwa sistem terkomputerisasi jauh lebih efisien dibandingkan cara konvensional. Sistem juga menciptakan standarisasi penilaian yang konsisten antar kelas dan jurusan, mengatasi variasi kriteria yang selama ini menjadi kendala dalam penilaian manual.

1.6.2 Aspek Teknis dan Inovasi

Penelitian ini menghadirkan inovasi metodologis melalui integrasi dua metode: *K-Means Clustering* untuk pengelompokan kategori dan *Simple Additive Weighting (SAW)* untuk Perankingan detail. Penelitian Sovia dkk. (2020) membuktikan bahwa dengan menggabungkan *K-Means* dan *SAW*, proses pengelompokan data siswa berprestasi dan pemilihan prediksi penerima beasiswa berprestasi menjadi lebih cepat dan lebih tepat sasaran. Penelitian Apriandi dkk. (2024) juga menunjukkan bahwa dengan metode *K-Means* dapat mengetahui pengelompokan siswa yang berprestasi dan tidak berprestasi.

Sistem mengatasi masalah fragmentasi data dengan mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber (nilai akademik, nilai ekstrakurikuler, prestasi, sikap, pelanggaran) ke dalam *platform* terpadu. Penelitian Nirmala & Atika (2020) menunjukkan bahwa dengan sistem ini dapat meminimalisir terjadinya kesalahan dalam pemilihan siswa berprestasi berdasarkan nilai akademik.

1.6.3 Aspek Pendidikan dan Psikologis

Sistem meningkatkan objektivitas penilaian dengan mengurangi bias subjektif melalui mekanisme pembobotan kriteria yang baku dan transparan. Penelitian Dewi, dkk. (2022) menegaskan bahwa perkembangan kualitas dan keaktifan siswa dalam pembelajaran merupakan unsur dasar sebagai bentuk keberhasilan dalam proses pembelajaran. Sistem yang objektif dan transparan dapat mengurangi kecemburuan sosial dan meningkatkan kepercayaan terhadap hasil seleksi.

Dari sisi Psikologis, sistem menciptakan transparansi proses yang memungkinkan siswa memantau perkembangan prestasinya secara *real-time* melalui *dashboard* pribadi dan *Leaderboard* kelas. Hal ini mendorong motivasi intrinsik siswa untuk terus meningkatkan prestasi karena setiap siswa dapat melihat secara langsung bagaimana perhitungan dilakukan dan siapa saja yang masuk dalam kategori berprestasi.

1.6.4 Aspek Kelembagaan

Pengembangan sistem mendukung peningkatan kualitas institusi melalui proses seleksi yang lebih akuntabel. Dokumentasi yang terstruktur (*log aktivitas*, riwayat kandidat, riwayat Ranking) memberikan dasar empiris untuk kebutuhan akreditasi dan pelaporan kinerja sekolah sesuai standar nasional pendidikan. Penelitian Parwita & Ulandari (2023) menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu berjalan secara efektif, lebih cepat dan akurat, serta mampu menghasilkan laporan sesuai keinginan pengguna.

Sistem juga memperkuat reputasi sekolah di mata masyarakat sebagai institusi yang menerapkan Teknologi untuk peningkatan mutu. Dalam era digital, penggunaan sistem berbasis web untuk proses seleksi yang krusial seperti pemilihan siswa berprestasi menjadi nilai tambah tersendiri di mata orang tua dan masyarakat.

1.6.5 Aspek Pengembangan Keilmuan

Penelitian memberikan kontribusi metodologis dalam pengembangan SPK untuk pendidikan kejuruan yang masih terbatas eksplorasinya. Model yang dikembangkan (integrasi *K-Means* dengan *SAW* dengan lima kriteria yang mencakup aspek akademik,

ekstrakurikuler, prestasi, sikap, dan pelanggaran) memiliki potensi replikasi untuk sekolah-sekolah lain dengan karakteristik serupa, memperluas dampak inovasi ini dalam konteks pendidikan Indonesia.

Penelitian Hasrul dkk. (2021) dalam pengembangan sistem pendukung keputusan penerima beasiswa berbasis *website* menggunakan standar ISO 25010 membuktikan bahwa pengujian aspek *functionality*, *Usability*, *reliability*, dan *portability* menghasilkan kategori yang baik dan dapat diterima. Hal ini menjadi rujukan penting bagi pengembangan sistem sejenis di masa mendatang.

1.6.6 Aspek Sosial

Sistem mendukung keadilan pendidikan dengan memberikan kesempatan yang sama bagi semua siswa untuk diakui prestasinya, tanpa diskriminasi latar belakang ekonomi, status sosial, atau kekerabatan. Proses penilaian yang transparan dan terukur memastikan bahwa siswa dari berbagai kalangan memiliki kesempatan yang setara untuk mendapatkan penghargaan sebagai siswa berprestasi.

Penilaian yang komprehensif mencakup aspek karakter (nilai sikap) dan kompetensi (nilai akademik dan ekstrakurikuler) yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja, memperkuat kesiapan lulusan SMK dalam pasar kerja. Penelitian Laksamana, dkk, (2018) dalam sistem pendukung keputusan kelayakan kredit pada koperasi menunjukkan bahwa aplikasi yang dirancang mampu berjalan secara efektif, lebih cepat, dan akurat dalam penilaian. Hal yang sama diharapkan dapat dirasakan dalam pemilihan siswa berprestasi di SMK.

1.7 Definisi Istilah

Untuk menghindari kesalahpahaman dalam menafsirkan istilah-istilah teknis yang digunakan dalam penelitian ini, berikut disajikan definisi operasional dari istilah-istilah kunci:

1.7.1 SMKN 1 Kamal

SMKN 1 Kamal merupakan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri yang berlokasi di Desa Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Provinsi Jawa Timur. Sekolah ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki kebutuhan akan sistem yang objektif dalam pemilihan siswa berprestasi, khususnya untuk mendukung program apresiasi siswa dan persiapan kelulusan.

1.7.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi-terstruktur maupun tidak terstruktur. SPK menggabungkan data, model analitis, dan antarmuka yang ramah pengguna untuk mendukung proses pengambilan keputusan manajerial. Dalam penelitian ini, SPK digunakan untuk membantu Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan SMKN 1 Kamal dalam menentukan siswa berprestasi secara objektif berdasarkan perhitungan matematis dari berbagai kriteria yang telah ditentukan (Hasrul, 2021)

1.7.3 Pemilihan Siswa Berprestasi

Pemilihan siswa berprestasi merupakan proses identifikasi dan seleksi peserta didik yang menunjukkan keunggulan dalam aspek akademik maupun nonakademik. Penelitian ini mengembangkan pemilihan siswa berprestasi menggunakan metode komputasi untuk memastikan objektivitas dan akurasi. Proses pemilihan mempertimbangkan lima kriteria utama, yakni nilai akademik, penilaian ekstrakurikuler, prestasi, sikap dan perilaku, serta pelanggaran (Sovia, 2020).

1.7.4 Metode *K-Means Clustering*

K-Means Clustering merupakan algoritma pengelompokan data yang membagi data ke dalam sejumlah kluster berdasarkan kemiripan karakteristik. Algoritma ini bersifat *unsupervised learning*, artinya tidak memerlukan data latih untuk melakukan pengelompokan. Dalam penelitian ini, *K-Means* digunakan untuk mengelompokkan siswa ke dalam tiga kategori prestasi: Sangat Berprestasi, Berprestasi, dan Cukup Berprestasi, berdasarkan tiga fitur utama yaitu nilai akademik, poin prestasi, dan poin pelanggaran (Apriandi, 2024).

1.7.5 Metode *Simple Additive Weighting (SAW)*

Simple Additive Weighting (SAW) adalah metode pengambilan keputusan multi-kriteria (*Multi-Criteria Decision Making/MCDM*) yang menghitung skor akhir setiap alternatif dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai kriteria yang telah dinormalisasi dengan bobot masing-masing kriteria. Metode SAW dipilih karena kemampuannya melakukan penilaian yang lebih tepat berdasarkan nilai kriteria dan bobot preferensi yang

sudah ditentukan. Dalam penelitian ini, SAW digunakan untuk menentukan peringkat siswa pada *Ranking Final* dengan lima kriteria (Hasrul, 2021).

1.7.6 Cluster

Cluster didefinisikan sebagai kelompok data yang memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan variabel-variabel yang dianalisis. Dalam penelitian ini, terbentuk tiga *cluster*: Sangat Berprestasi, Berprestasi, dan Cukup Berprestasi (Apriandi, 2024).

1.7.7 Role-Based Access Control (RBAC)

Role-Based Access Control (RBAC) merupakan metode kontrol akses yang membatasi akses sistem berdasarkan peran pengguna. *RBAC* memberikan hak akses kepada pengguna berdasarkan peran (*role*) yang dimilikinya, bukan berdasarkan identitas individu. Dalam penelitian ini, *RBAC* dikembangkan untuk empat peran pengguna, yakni Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan, Wali Kelas, Pembina Ekstrakurikuler, dan Siswa. Setiap peran memiliki hak akses yang berbeda sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya.

1.7.8 Kriteria *Benefit* dan *Cost*

Kriteria *Benefit* dan *Cost* merupakan klasifikasi kriteria dalam metode pengambilan keputusan multi-kriteria. Kriteria *Benefit* adalah kriteria di mana semakin tinggi nilainya semakin baik (contoh: nilai akademik, prestasi), sedangkan Kriteria *Cost* adalah kriteria di mana semakin rendah nilainya semakin baik (contoh: jumlah pelanggaran). Dalam proses normalisasi SAW, kedua jenis kriteria ini dinormalisasi dengan rumus yang berbeda. Dalam

penelitian ini, kriteria Akademik, Ekstrakurikuler, Prestasi, dan Sikap termasuk *Benefit*, sedangkan Pelanggaran termasuk *Cost* (Sovia, 2020).

1.7.9 Normalisasi

Normalisasi merupakan teknik standardisasi data yang mengubah nilai mentah menjadi skala tertentu untuk menyamakan rentang nilai antar kriteria. Normalisasi diperlukan dalam metode *MADM* karena setiap kriteria memiliki satuan dan rentang nilai yang berbeda. Dalam penelitian ini, normalisasi *Min-Max* digunakan pada *K-Means* untuk menyamakan skala data, sementara normalisasi *Benefit-Cost* digunakan pada metode *SAW* (Hasrul, 2021).

1.7.10 *Ranking* Kelas dan *Ranking Final*

Ranking Kelas merupakan proses Perankingan siswa yang dilakukan oleh Wali Kelas di tingkat kelasnya masing-masing menggunakan metode *SAW* dengan dua kriteria: Nilai Akademik (70%) dan Nilai Sikap & Perilaku (30%). *Ranking Final* merupakan proses Perankingan akhir yang dilakukan oleh Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan dengan mengintegrasikan data dari berbagai sumber menggunakan metode *SAW* dengan lima kriteria: Akademik (35%), Ekstrakurikuler (25%), Prestasi (20%), Sikap & Perilaku (10%), dan Pelanggaran (10% sebagai *cost*). Hanya siswa yang dikirim sebagai kandidat oleh Wali Kelas (dari *cluster* Sangat Berprestasi) dan telah diverifikasi oleh Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan yang masuk dalam perhitungan *Ranking Final* (Sovia, 2020).

1.7.11 Black Box Testing

Black box testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur kode internalnya. Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi apakah fitur-fitur sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Dalam penelitian ini, *black box testing* digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi (Parwita & Ulandari 2023).