



Implementasi Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Siswa Berprestasi di Sekolah Menengah Atas dengan Metode AHP dan TOPSIS

Implementation of Decision Support System for Outstanding Students Selection at Senior High School Using AHP and TOPSIS Methods

Adhim Jati Kusuma^a, Adjie Pramana Putra^b, Julianto Lemantara^c

^{a,b,c}Universitas Dinamika, Surabaya, Indonesia

email: ^a18410100162@dinamika.ac.id, ^b18410100163@dinamika.ac.id, ^cjulianto@dinamika.ac.id

Menerima 19 November 2021, Revisi 24 November 2021, Diterima 14 Desember 2021, *Online* 15 Desember 2021

ABSTRAK

Karena tingginya tingkat kompetisi antar siswa maupun antar sekolah, maka Sekolah Menengah Atas (SMA) perlu melakukan seleksi siswa berprestasi untuk memunculkan kemauan bersaing antar siswa secara sehat dengan melibatkan berbagai pertimbangan. Adapun pertimbangan kriteria didalamnya yaitu nilai akademik, prestasi non akademik, sikap, perilaku, bakat, riwayat organisasi, dan penilaian ekstrakurikuler berdasarkan kurikulum 2013. Saat ini, banyak SMA melakukan proses penilaian secara manual sehingga membutuhkan waktu 1-2 minggu. Selain itu, proses pemilihan siswa berprestasi untuk kegiatan perlombaan juga masih melibatkan subjektivitas dari beberapa guru saja yang mengindikasikan kurang optimalnya hasil yang didapatkan karena menandakan adanya keberpihakan. Oleh karena itu, dibangunlah aplikasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan siswa berprestasi dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dengan model pengembangan *Extreme Programming*. Untuk proses pengujian fungsi aplikasi SPK ini dilakukan dengan metode *Black-Box* serta pengujian tingkat keakuratan menggunakan 104 sampel dan 6 kriteria yang ada dengan membandingkan antara hasil aplikasi dan hasil perhitungan secara manual. Hasil penelitian menunjukkan pengguna SPK ini dapat terbantu untuk menyelesaikan pemilihan siswa berprestasi dengan waktu kurang dari 20 menit. Tingkat keakuratan yang dihasilkan oleh aplikasi ini mencapai 100%.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, AHP, TOPSIS, Berprestasi.

ABSTRACT

Due to the high level of competition between students and between schools, Senior high schools need to select outstanding students to raise a will to compete among students in a healthy manner by involving various considerations. The consideration of the criteria in it are academic values, non-academic achievements, attitudes, behaviors, talents, organizational histories, and extracurricular assessments based on the 2013 curriculum. Currently, many Senior High School carry out the assessment process manually, so it takes 1-2 weeks. In addition, the process of selecting outstanding students for competition activities also still involves the subjectivity of some teachers, which indicates that the results obtained are not optimal because they indicate partiality. Therefore, a Decision Support System (DSS) was designed for the selection of outstanding students using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method with Extreme Programming development model. For the testing process about the function of this DSS application, it was carried out using the Black-Box method. For testing the accuracy level using existing 104 samples and 6 criteria by comparing between the application results and the manual calculation results. The study results showed the DSS users can be helped to complete the outstanding student selection less than 20 minutes. The accuracy level produced by this application reaches 100%.

Keyword: Decision Support System, AHP, TOPSIS, Achiever.

PENDAHULUAN

Dalam kaitannya dengan dunia pendidikan, teknologi juga perlu diimplementasikan dengan lebih baik, terutama pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) dalam rangka menghasilkan siswa-siswa terbaik didalamnya. Siswa terbaik ini perlu dipilih oleh sekolah melalui pemilihan dan penilaian sesuai dengan standar yang ada. Dalam prosesnya, penentuan siswa berprestasi seharusnya tidak didasarkan atas penilaian akademik saja, namun juga ada aspek/kriteria yang lainnya (Jodi, 2017). Ada beberapa kriteria penilaian yang diperlukan untuk dapat memberikan hasil yang maksimal yaitu melalui 3 aspek domain utama sesuai dengan penilaian hasil belajar pada Kurikulum 2013 yaitu kognitif, afektif, keterampilan. Ketiganya dijabarkan menjadi 6 aspek penilaian yang lebih detail yaitu nilai akademik, prestasi non-Akademik, sikap, perilaku, bakat minat, serta riwayat organisasi (Setiadi, 2016). Adapun proses untuk mengelola kategori tersebut dilakukan oleh pendidik dan satuan pendidik melalui tahapan mengkaji silabus sebagai acuan perencanaan penilaian, pembuatan kisi-kisi instrumen dan penetapan kriteria penilaian, pelaksanaan penilaian dalam proses pembelajaran, menganalisis hasil penilaian dan memberi tindak lanjut atas penilaian yang dilakukan oleh pendidik, serta menyusun laporan hasil penilaian dalam bentuk deskripsi pencapaian kompetensi dan deskripsi sikap (Setiadi, 2016). Contohnya saja aspek perilaku, perilaku ini dapat mengalami perubahan akibat proses belajar (akademik) yang dapat mempengaruhi aspek lainnya yaitu kognitif, sikap, dan juga keterampilan siswa (Ekayani, 2017).

Di sisi lain, pemilihan siswa berprestasi ini pada umumnya masih melibatkan subjektivitas dari guru pengajar ataupun wali kelas serta masih menggunakan perhitungan secara manual. Hal ini dapat menyebabkan tidak akuratnya hasil yang dimunculkan serta lamanya proses seleksi yang bisa memakan waktu 1-2 minggu atau bahkan lebih. Permasalahan-permasalahan itulah yang biasa dijumpai pada banyak SMA saat proses pemilihan siswa berprestasi untuk dikirim ke suatu *event* atau kegiatan perlombaan. Banyak SMA mengutus siswa berprestasi ke suatu kegiatan perlombaan hanya berdasarkan kriteria tertentu saja dan unsur subjektivitas yang tinggi. Padahal, pemilihan siswa berprestasi sebaiknya dilakukan dengan bijaksana dan tidak boleh dilakukan secara sembarangan (Mulyoningtyas, dkk., 2016). Pemilihan siswa berprestasi harus dilakukan secara objektif dan melibatkan banyak kriteria atau aspek penilaian sehingga menghasilkan keputusan yang tepat guna meningkatkan peluang sekolah dalam meraih prestasi di level yang lebih tinggi, baik provinsi, nasional, maupun internasional.

Maka dari itu perlu adanya penyelesaian permasalahan dengan membuat sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution*). Metode AHP sendiri digunakan untuk memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hierarki kriteria, pihak kepentingan, hasil, dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas (Munthafa & Mubarok, 2017). Sedangkan metode TOPSIS ini digunakan untuk mengidentifikasi solusi dari himpunan alternatif berdasarkan minimalisasi simultan dari jarak titik ideal dan memaksimalkan jarak dari titik terendah (Chamid, 2016). Penelitian ini menggabungkan antara AHP dan TOPSIS dengan tujuan agar didapatkan hasil yang lebih akurat dalam memberikan rekomendasi bagi pengambil keputusan sesuai dengan tujuan dan model pengimplementasian yang dilakukan pada penelitian Fadlan, dkk (2017). Di sisi lain juga AHP memiliki kelebihan berdasar pada matriks perbandingan pasangan dan melakukan analisis konsistensi. Sedangkan TOPSIS dapat menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis, karena konsep yang sederhana dan mudah dipahami, komputasi efisien, serta memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dan alternatif-alternatif keputusan (Chamid & Murti, 2017). Jadi dapat disimpulkan bahwa metode AHP ini sangat baik untuk menghasilkan bobot kriteria yang konsisten dan metode TOPSIS sangat baik untuk menghasilkan pemeringkatan terhadap alternatif yang dikirim ke suatu *event* (Lemantara & Utama, 2009) (Lemantara, Setiawan, & Aji, 2013)

Dari masalah yang ada, dapat dirumuskan tujuan penelitian yaitu membantu sekolah untuk memilih calon siswa berprestasi sesuai dengan kriteria pertimbangan, termasuk masing-masing bobotnya sehingga menghasilkan pertimbangan yang optimal dan meningkatkan keyakinan sekolah untuk mengikutkan siswa yang dimaksud ke perlombaan siswa berprestasi di tingkat yang lebih tinggi dengan memperbaiki penelitian pada topik pembahasan yang serupa. Perbaikan terhadap penelitian serupa telah diuraikan pada bagian penelitian terdahulu.

KAJIAN PUSTAKA

Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Nyura dkk (2020) untuk pemilihan siswa berprestasi juga menggunakan metode yang sama, namun memiliki kekurangan dimana setiap nilai harus dikonversi nilai terlebih dahulu sehingga nilai yang dihasilkan ada kemungkinan tidak akurat, jika beberapa alternatif memiliki *range* nilai yang sama pada tiap kriterianya, dimana setiap *range* nilai pada tiap alternatif harus dikonversi dahulu ke suatu nilai yang dapat mengakibatkan tingkat keakuratan penilaian berkurang. Ada juga penelitian juga yang diimplementasikan di SMAN 7 Surakarta, dimana kekurangannya adalah tidak ada penggunaan sifat kriteria yang biasanya ada *benefit* atau *cost* dengan hanya menggunakan 5 kriteria saja (Rahman, dkk., 2020).

Berdasarkan dari 2 penelitian sebelumnya yang serupa, ada beberapa poin perbaikan dari jurnal-jurnal tersebut, seperti nilai masing-masing kriteria dimunculkan secara *real* tanpa adanya konversi, dapat melibatkan atribut untuk masing-masing kriteria (*cost* dan *benefit*), dan jumlah kriteria yang dapat ditambah/dikurangi oleh pendidik agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan aturan kurikulum yang berlaku (kriteria bersifat dinamis).

Ada pula penelitian yang dilakukan oleh (Lesmana & Nugroho, 2021) untuk pemilihan siswa berprestasi, tetapi hanya menggunakan metode TOPSIS saja. Kekurangan dari penelitian ini terletak pada penentuan bobot kriteria. Dalam metode TOPSIS, bobot kriteria ditentukan secara langsung oleh penilai, tanpa melakukan proses perbandingan tingkat kepentingan antara kriteria sehingga hasil pembobotan hanya menggunakan perkiraan atau intuisi. Selain itu, penentuan bobot kriteria hanya dengan metode TOPSIS ini tidak dilakukan pengujian konsistensi sehingga bobot kriteria belum terjamin konsistensinya dengan tingkat kepentingannya. Di sisi lain, ada juga penelitian yang menggunakan metode AHP saja tanpa digabungkan dengan metode lain, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Pangaribuan, Sylvia, & Hutabarat, 2021). AHP memang bisa digunakan untuk penentuan bobot sekaligus pemeringkatan alternatif. Hanya saja, pemeringkatan dengan metode AHP ini memiliki kelemahan yaitu proses perbandingan antar alternatif yang lebih kompleks/rumit pada setiap kriteria yang digunakan, jika dibandingkan dengan metode TOPSIS. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan kombinasi AHP dan TOPSIS untuk memanfaatkan kelebihan dari masing-masing metode.

Algoritma Analytical Hierarchy Process

Menurut Utama (2017) mengemukakan bahwa, “AHP adalah sebuah konsep untuk pembuatan keputusan berbasis multi kriteria (kriteria yang banyak). Beberapa kriteria yang dibandingkan satu dengan lainnya (tingkat kepentingannya) adalah penekanan utama pada konsep AHP ini”. AHP ini digunakan untuk membantu penentuan keputusan yang didalamnya menggabungkan subjektifitas dan data yang nantinya akan dilakukan pembobotan sesuai dengan prioritas yang sudah ditentukan di dalamnya. Skala perbandingan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Intensitas Kepentingan Dalam AHP

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama (sama pentingnya)
3	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya (sedikit lebih penting)
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya (lebih penting)
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya (mutlak lebih penting)
2,4,6,8	Nilai-nilai antara 2 nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan Resiprokal kebalikan jika elemen i memiliki salah satu angka di atas ketika dibandingkan elemen j, maka j memiliki kebalikannya ketika dibandingkan elemen

Adapun rangkuman untuk langkah-langkah menghitung AHP menurut Azis dkk (2017) adalah (1) Membuat matriks perbandingan berpasangan dengan menggunakan acuan Tabel 1, (2) Normalisasi keputusan, (3) Menentukan bobot kriteria, (4) Analisis konsistensi.

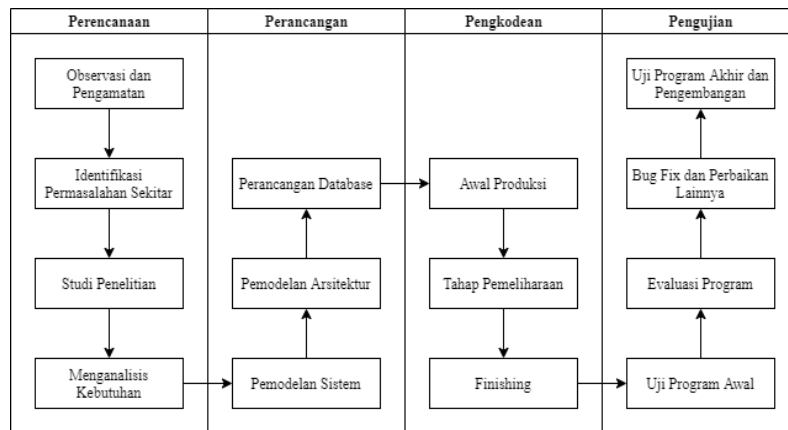
Algoritma Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution

Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS) digunakan sebagai cara untuk mengasumsikan bahwa setiap kriteria akan dimaksimalkan ataupun diminimalkan. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut, maka asumsi dasar dari TOPSIS adalah ketika solusi ideal positif tidak dapat dicapai (Azis, dkk., 2017), pembuat keputusan akan mencari solusi yang sedekat mungkin dengan solusi ideal positif. TOPSIS memberikan solusi ideal positif yang relatif dan bukan solusi ideal positif yang *absolute* karena dalam metode TOPSIS klasik, nilai bobot dari setiap kriteria telah diketahui dengan jelas dan ditentukan berdasarkan tingkat kepentingannya menurut pengambil keputusan (Marbun & Sinaga, 2018). Adapun rangkuman proses perhitungannya menurut Azis dkk (2017) yaitu (1) Membuat matriks keputusan, (2) Membuat matriks keputusan ternormalisasi, (3) Membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot, (4) Menentukan solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif, (5) Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif, (6) Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode *Extreme Programming*. Metode *Extreme Programming* sendiri adalah sebuah proses rekayasa perangkat lunak yang cenderung menggunakan pendekatan berorientasi objek dan sasaran dari metode ini adalah tim yang dibentuk dalam skala kecil sampai medium serta metode ini juga

sesuai dengan adanya *requirement* yang tidak jelas maupun terjadi perubahan *requirement* yang sangat cepat (Supriyatna, 2018). Adapun tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Tahapan Proses Metode Penelitian *Extreme Programming*

Planning (Perencanaan)

Tahapan ini dimulai dengan observasi atau pengamatan serta melakukan identifikasi permasalahan yang ada sampai dengan penetapan pembangunan sistem (Carolina & Supriyatna, 2019). Pada tahap ini, penulis melakukan observasi proses penilaian yang dilakukan oleh sekolah yang berpatokan pada standarisasi kurikulum 2013 yang didapati memiliki 6 kriteria utama untuk dijadikan poin penilaian (akademik, prestasi non-Akademik, sikap, perilaku, bakat minat, serta riwayat organisasi), kebutuhan fungsional, kebutuhan non-Fungsional, serta hasil akhir yang diinginkan. Dalam proses ini ditentukan beberapa permasalahan yaitu proses seleksi/pemilihan siswa berprestasi yang terlalu memakan waktu serta adanya subjektivitas yang terjadi dalam proses itu. Sehingga dalam pembuatan aplikasi *web* untuk pemilihan siswa berprestasi tingkat SMA dimulai dengan merumuskan kebutuhan sistem secara dasar yang nantinya dilanjutkan dengan menganalisis kebutuhan pengguna yang lain agar sistem yang dibangun sesuai dengan yang diharapkan. Dalam hal ini digambarkan dalam bentuk diagram *Input Proses Output (IPO)*.

Pada tahap ini dilakukan dengan melakukan analisis kebutuhan perangkat lunak terlebih dahulu dengan melakukan beberapa penyesuaian sesuai dengan prosedur perhitungan AHP-TOPSIS dalam deskripsi umum perangkat lunak. Adapun beberapa kebutuhan SPK Pemilihan Siswa Berprestasi ini telah dirangkum di Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan perangkat lunak SPK Pemilihan Siswa Berprestasi

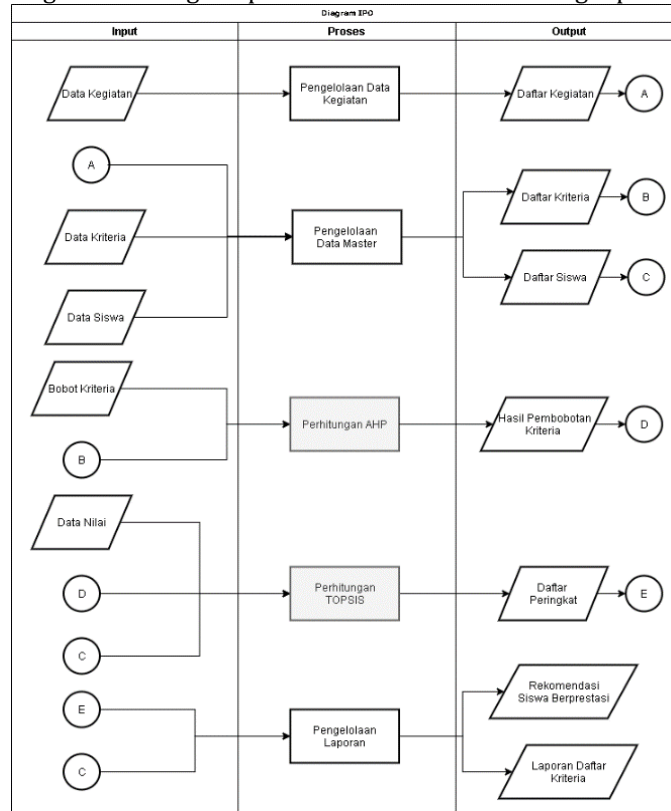
Jenis Kebutuhan	Fungsi
Kebutuhan Fungsional	1. Fungsi pengolahan data <i>event</i> (kegiatan)
	2. Fungsi pengolahan kriteria dan bobot kriteria (tingkat kepentingan)
	3. Fungsi pengolahan data siswa dan nilai siswa
	4. Fungsi perhitungan untuk penentuan siswa berprestasi dengan AHP TOPSIS
	5. Fungsi <i>dashboard</i> dan Laporan <i>ranking</i>
	6. Fungsi pengelolaan data pengguna
Kebutuhan Non-Fungsional	1. Sistem keamanan data (Hak akses tiap pengguna)

Dari tahap penentuan kebutuhan yang sudah dijelaskan pada tabel 2, langkah selanjutnya adalah menentukan kebutuhan data dalam bentuk diagram *Input Proses Output (IPO)* yang dapat dilihat pada Gambar 2. Dalam diagram IPO pada Gambar 2 tersebut dijelaskan beberapa *input* yang dibutuhkan untuk setiap proses yang juga akan menghasilkan luaran sesuai dengan yang diharapkan. Untuk aktivitas yang dapat dilakukan oleh pengguna yang ada pada aplikasi SPK Pemilihan Siswa Berprestasi ini dapat dilihat dalam pemodelan sistem berdasarkan akses dan fungsi yang diberikan kepada masing-masing pengguna.

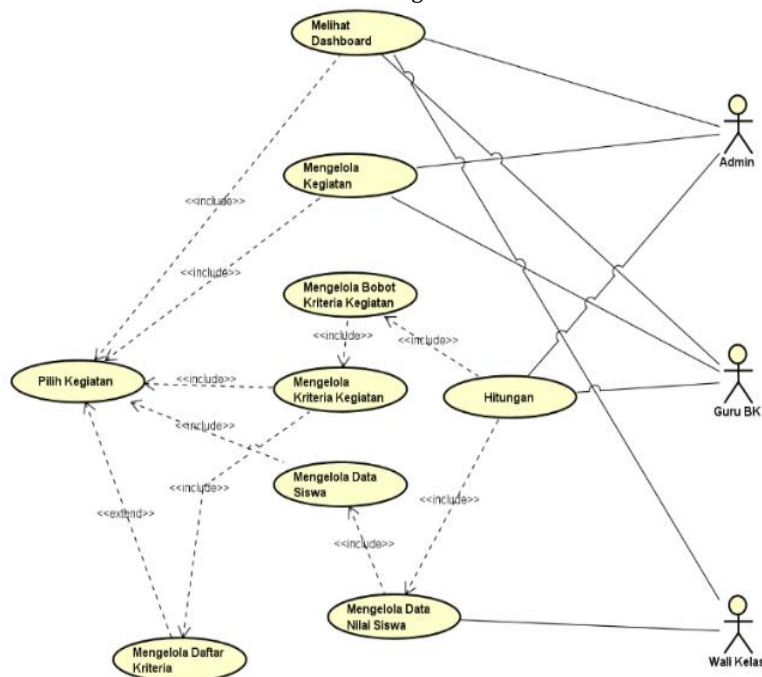
Design (Perancangan)

Pada tahapan perancangan ini dilakukan pembuatan model sistem yang didasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang didapatkan. Dalam pemodelan sistem ini menggunakan beberapa hal didalamnya yaitu *Use-Case Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram*. *Use-Case Diagram* sendiri adalah suatu diagram yang menggambarkan interaksi antara sistem dengan lingkungan yang berada di luar sistem, dengan kata lain *Use-Case* ini memvisualisasikan siapa pengguna sistem dan bagaimana *user* berinteraksi dengan sistem tersebut (Trisianto, 2018). *Sequence Diagram* adalah sebuah diagram yang digunakan untuk menjelaskan sebuah interaksi yang dapat dilakukan antar objek. *Class Diagram* adalah bentuk visualisasi dari struktur sistem dengan penggambaran model *database*. Sedangkan untuk pemodelan basis datanya menggunakan *Physical Data Model (PDM)* yang didasarkan dengan *Class Diagram*.

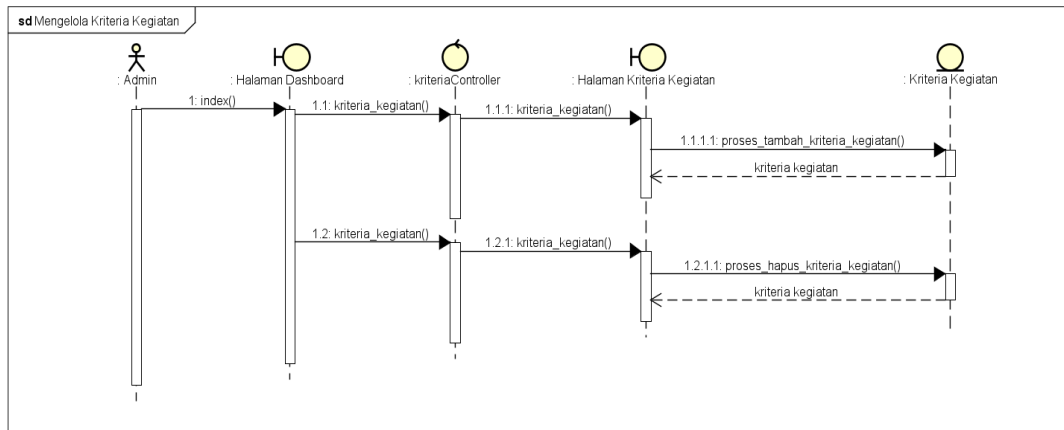
Pemodelan sistem digambarkan dalam bentuk *Use Case Diagram*, seperti yang tampak pada Gambar 3. Setelah mengetahui proses aktivitas yang dapat dilakukan oleh masing-masing pengguna serta kebutuhan-kebutuhan didalamnya, tahap selanjutnya yaitu pembuatan *Sequence Diagram* untuk masing-masing *use case* yang ada pada *Use Case Diagram*. *Sequence Diagram* ini menggambarkan aksi yang dapat dilakukan oleh aktor untuk menunjukkan interaksi antar objek. Dalam publikasi penelitian ini, *sequence Diagram* yang digambarkan hanya yang berkaitan dengan proses-proses utama dalam SPK pemilihan siswa berprestasi saja, misalnya *sequence diagram* untuk menggambarkan proses mengelola kriteria kegiatan, seperti yang tampak pada Gambar 4. Pada Gambar 4 terlihat bahwa aktor berinteraksi dengan banyak hal, seperti halaman *dashboard* dan halaman kriteria kegiatan, aktor juga terlibat untuk ke *controller* yaitu kriteria dengan model kriteria kegiatan. Proses 1.1 adalah untuk *input* kriteria kegiatan sedangkan proses 1.2 adalah untuk menghapus kriteria kegiatan.



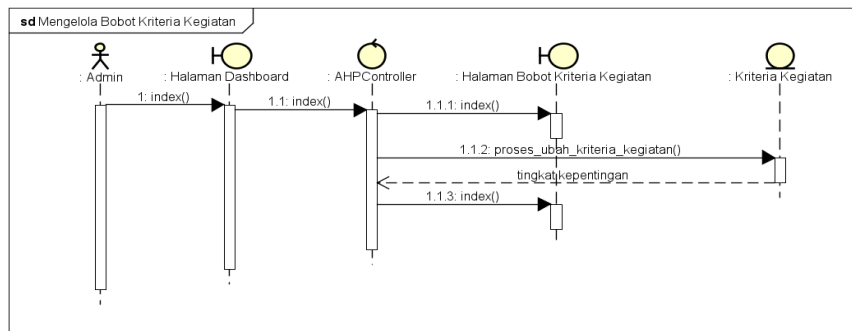
Gambar 2. Diagram IPO



Gambar 3. Use Case Diagram

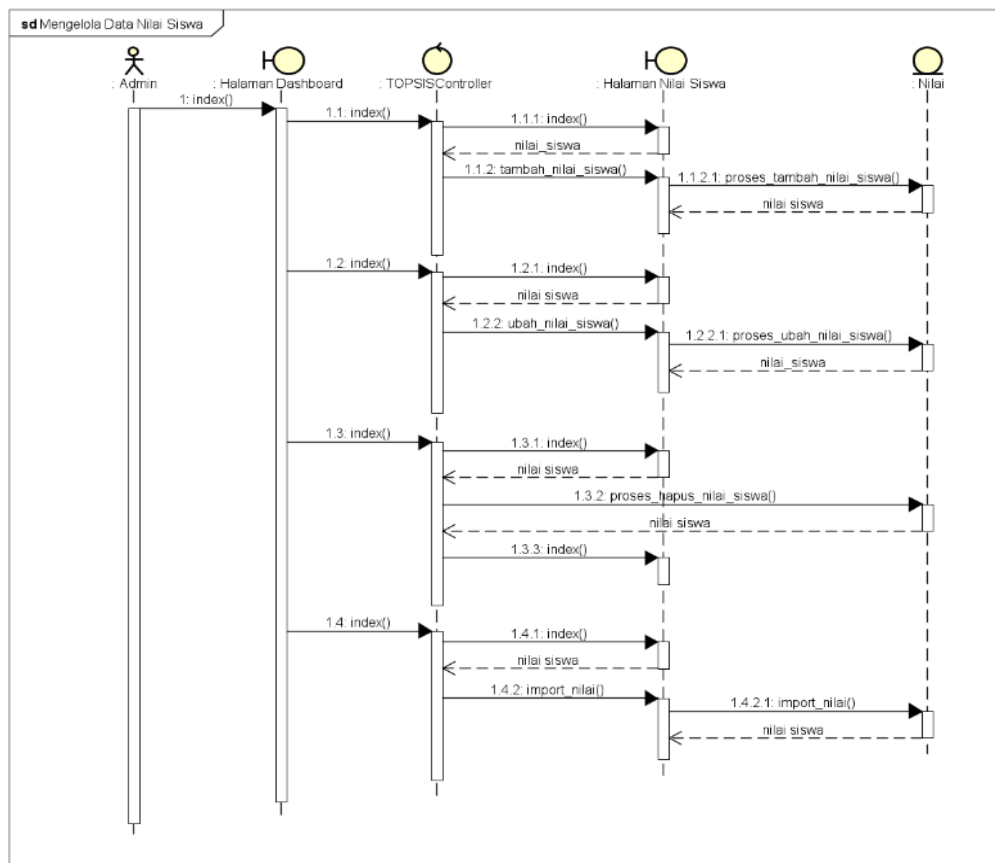


Gambar 4. Sequence Diagram Mengelola Kriteria Kegiatan



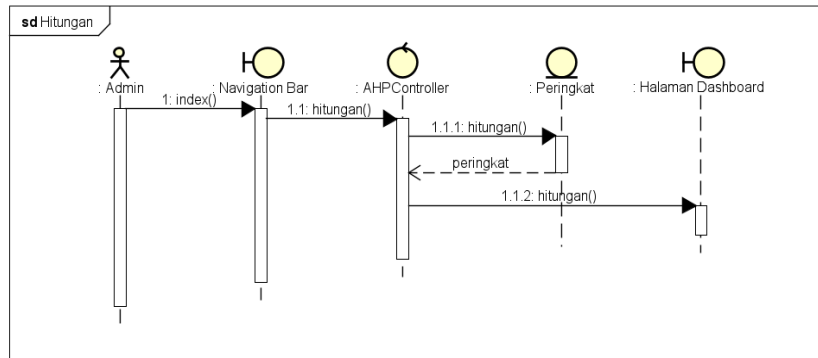
Gambar 5. Sequence Diagram Mengelola Bobot Kriteria Kegiatan

Pada Gambar 5 terlihat bahwa aktor berinteraksi dengan halaman *dashboard* serta halaman bobot kriteria kegiatan, aktor juga berinteraksi dengan *controller* AHP serta model kriteria kegiatan. Untuk *sequence diagram* ini digunakan untuk melakukan proses ubah bobot kriteria kegiatan.



Gambar 6. Sequence Diagram Mengelola Data Nilai Siswa

Dari Gambar 6 di atas tergambar bahwa aktor berinteraksi dengan beberapa halaman yaitu halaman *dashboard* dan halaman nilai siswa, aktor juga berinteraksi dengan *controller* TOPSIS serta model nilai. 1.1 digunakan untuk melakukan tambah nilai siswa, 1.2 digunakan untuk melakukan ubah nilai siswa, 1.3 digunakan untuk melakukan hapus nilai siswa, sedangkan 1.4 digunakan untuk melakukan *import* nilai siswa.

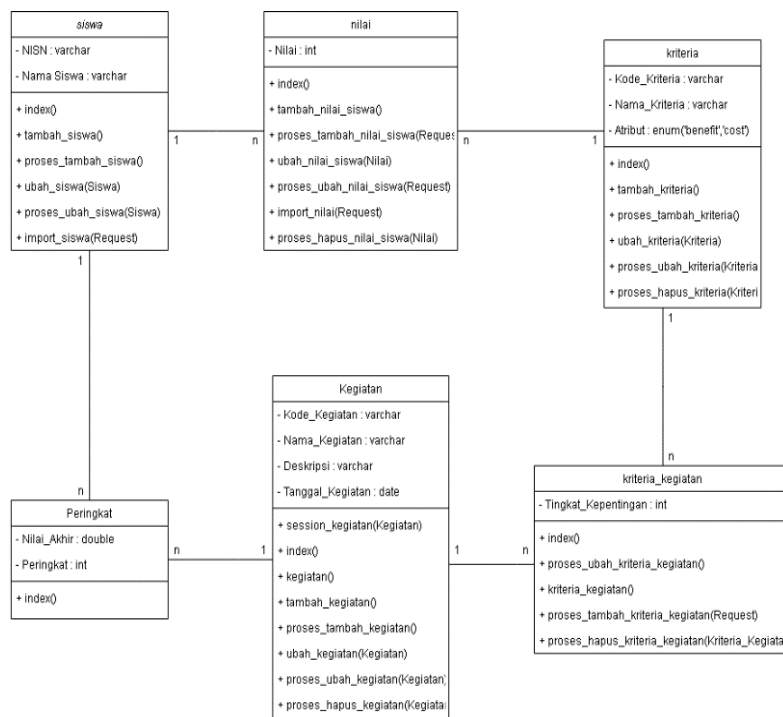


Gambar 7. *Sequence Diagram* Perhitungan

Berdasarkan Gambar 7, aktor berinteraksi dengan halaman *dashboard*, dengan *controller* AHP, dan model perangkat. Dalam proses ini termasuk didalamnya yaitu perhitungan yang melibatkan data nilai siswa serta bobot nilai kriteria kegiatan untuk ditampilkan dalam *dashboard*.

Coding (Pengkodean)

Tahap ini adalah model implementasi dari perancangan model sistem yang dibuat dalam bentuk kode program untuk dihasilkan perangkat lunak yang dimaksud. Dalam pembuatan aplikasi web untuk pemilihan siswa berprestasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan HTML dibantu dengan *Framework* Laravel, CSS dan Javascript. Sedangkan untuk implementasi basis datanya menggunakan MariaDB (XAMPP).



Gambar 8. *Class Diagram*

Class diagram pada Gambar 8 tersebut menggambarkan secara keseluruhan sistem beserta keseluruhan fungsi/proses yang berjalan didalamnya sehingga membentuk struktur yang diinginkan untuk proses perhitungan AHP-TOPSIS.

Testing (Pengujian)

Pada tahap ini, dilakukan pengujian sistem dengan menghitung keakuratan hasil luaran antara sistem dengan perhitungan manual dengan tambahan pengujian perangkat lunak menggunakan *Black Box Testing*. *Black Box Testing* yaitu pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak (Astuti, 2018). Tahap ini dilakukan dengan melakukan uji awal program saat selesai pengkodean, lalu dilakukan evaluasi program, dilanjutkan dengan melakukan *bug fix* dan

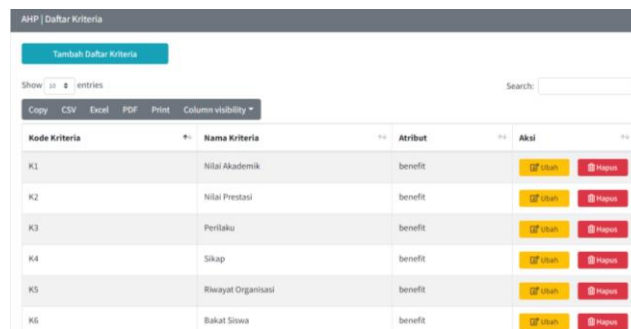
perbaikan lainnya, lalu dilakukan pengujian akhir dan pengembangan lebih lanjut. Untuk pengujian ini juga ditambahkan dengan uji keakuratan hasil yang ditampilkan oleh luaran aplikasi dan juga uji pembandingan kecepatan sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi. Tahap selanjutnya yaitu pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) untuk dapat melihat hasil pengujian dan waktu uji coba yang dilakukan berdasarkan *Use Case Diagram*. UAT adalah suatu proses pengujian oleh pengguna yang dimaksudkan untuk menghasilkan dokumen yang dijadikan bukti bahwa *software* yang telah dikembangkan dapat diterima oleh pengguna (Wahyuningsih & Wibawa, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Perangkat Lunak SPK Pemilihan Siswa Berprestasi

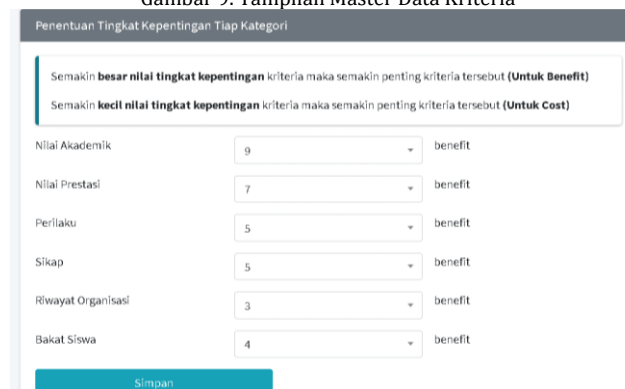
Sesuai dengan hasil perancangan yang telah dilakukan, pada tahap ini kita akan melakukan implementasi dalam bentuk aplikasi berbasis *website* dibantu dengan *framework* Laravel dengan *database* MySQL. Untuk pengguna (admin/guru BK) bisa menambahkan daftar kegiatan yang akan dilakukan seleksi, namun jika sebelumnya sudah ada kegiatan yang ada maka pengguna (wali kelas) bisa melakukan pengisian data lainnya. Gambar 9 menunjukkan tampilan untuk pengguna dapat melakukan pengelolaan data kriteria secara keseluruhan yang dapat digunakan dibanyak jenis kegiatan yang ada. Nantinya kriteria yang akan digunakan dalam pemeringkatan dalam kegiatan tertentu akan dapat diolah dalam daftar kriteria. Pada tahap ini, pengguna bebas menentukan jumlah kriteria yang digunakan dan tidak dibatasi penggunaannya (dinamis).

Pada Gambar 10 ini menunjukkan tampilan dimana pengguna dapat mengatur tingkat kepentingan pada masing-masing kriteria sesuai dengan tingkat kepentingan yang isinya disesuaikan dengan Gambar 9. Dari data yang sudah diisi secara manual ataupun melalui *import excel*, dilakukan pemilihan alternatif atau siswa sesuai dengan kebutuhan perhitungan. Data nilai ini bisa dilakukan *import* juga melalui excel dengan ketentuan dimana baris pertama pada excel isiannya harus ada semua sesuai pada Gambar 11. Tidak harus urut, melainkan harus ada.



Kode Kriteria	Nama Kriteria	Atribut	Aksi
K1	Nilai Akademik	benefit	[Ubah] [Hapus]
K2	Nilai Prestasi	benefit	[Ubah] [Hapus]
K3	Perilaku	benefit	[Ubah] [Hapus]
K4	Sikap	benefit	[Ubah] [Hapus]
K5	Riwayat Organisasi	benefit	[Ubah] [Hapus]
K6	Bakat Siswa	benefit	[Ubah] [Hapus]

Gambar 9. Tampilan Master Data Kriteria



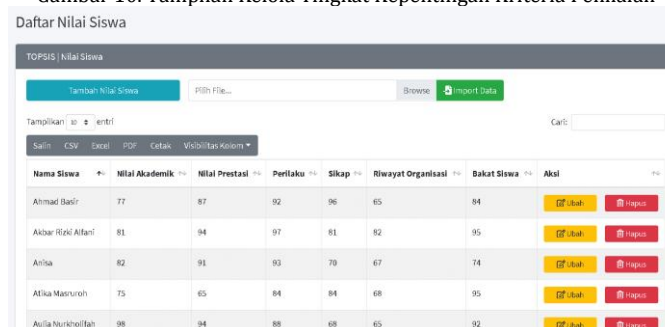
Penentuan Tingkat Kepentingan Tiap Kategori

Semakin **besar nilai tingkat kepentingan** kriteria maka semakin penting kriteria tersebut (**Untuk Benefit**)
 Semakin **kecil nilai tingkat kepentingan** kriteria maka semakin penting kriteria tersebut (**Untuk Cost**)

Nilai Akademik: 9 benefit
 Nilai Prestasi: 7 benefit
 Perilaku: 5 benefit
 Sikap: 5 benefit
 Riwayat Organisasi: 3 benefit
 Bakat Siswa: 4 benefit

[Simpan]

Gambar 10. Tampilan Kelola Tingkat Kepentingan Kriteria Penilaian



Nama Siswa	Nilai Akademik	Nilai Prestasi	Perilaku	Sikap	Riwayat Organisasi	Bakat Siswa	Aksi
Almad Basir	77	87	92	96	65	84	[Ubah] [Hapus]
Akbar Rizki Alfani	81	94	97	81	92	95	[Ubah] [Hapus]
Ahsha	82	91	93	79	67	74	[Ubah] [Hapus]
Afika Masruroh	75	65	84	84	68	95	[Ubah] [Hapus]
Aulia Nurkholifah	98	94	88	68	65	92	[Ubah] [Hapus]

Gambar 11. Tampilan Kelola Data Nilai Siswa.

Pengujian Perangkat Lunak SPK Pemilihan Siswa Berprestasi

Pada tahap ini, semua fungsionalitas pada aplikasi yang tergambar dalam *use case diagram* diuji oleh tim peneliti dengan metode *black-box*. Hasil pengujian *black-box* menunjukkan semua fungsi yang ada pada aplikasi dapat berjalan dengan baik dan sukses. Untuk lengkapnya, hasil pengujian *black-box* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Black-Box*

Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan dari Aplikasi	Kesimpulan
Pilih Kegiatan/Pilih Menu	Aplikasi dapat menampilkan berbagai macam kegiatan/menu yang dipilih pengguna	Berhasil
Dashboard	Aplikasi dapat menampilkan kriteria, bobot kriteria, dan keterangan pendukung (sebelum melakukan perhitungan). Jika pengguna sudah melakukan perhitungan, maka aplikasi dapat menampilkan hasil akhir perhitungan AHP dan TOPSIS berupa rekomendasi siswa berprestasi.	Berhasil
Mengolah Daftar Kriteria	Aplikasi dapat mengolah daftar kriteria uji yang memungkinkan untuk dipilih ditiap masing-masing kegiatan yang ada	Berhasil
Mengolah Kegiatan	Aplikasi dapat mengolah berbagai macam kegiatan sehingga aplikasi dapat diimplementasikan untuk segala macam bentuk yang berhubungan dengan perhitungan untuk pengambilan keputusan	Berhasil
Mengolah Kriteria Kegiatan	Aplikasi dapat mengolah data kriteria pada masing-masing kegiatan	Berhasil
Mengolah Bobot Kriteria Kegiatan	Aplikasi dapat menentukan data bobot masing-masing kriteria yang didaftarkan pada suatu kegiatan	Berhasil
Mengolah Data Siswa	Aplikasi dapat mengolah data siswa yang dimasukkan secara manual/unggah berupa file berekstensi .xlsx	Berhasil
Mengolah Data Nilai Siswa	Aplikasi dapat mengolah data nilai siswa yang dimasukkan secara manual/unggah berupa file berekstensi .xlsx	Berhasil
Perhitungan	Aplikasi dapat melakukan perhitungan AHP dan TOPSIS dan menghasilkan rekomendasi atau peringkat siswa berprestasi	Berhasil

Selain *black-box testing*, pengujian setiap fungsi dari aplikasi juga dilakukan kepada pengguna akhir dengan menggunakan metode UAT. Hal ini bertujuan untuk mengukur tingkat penerimaan aplikasi oleh pengguna dan hasil pengujian UAT secara lengkap tertuang pada tabel 4. Tabel tersebut menunjukkan bahwa semua fungsi dari aplikasi dapat diterima dengan baik oleh pengguna akhir. Waktu yang dibutuhkan oleh pengguna dalam menjalankan aplikasi pun relatif cepat.

Tabel 4. Hasil Pengujian UAT

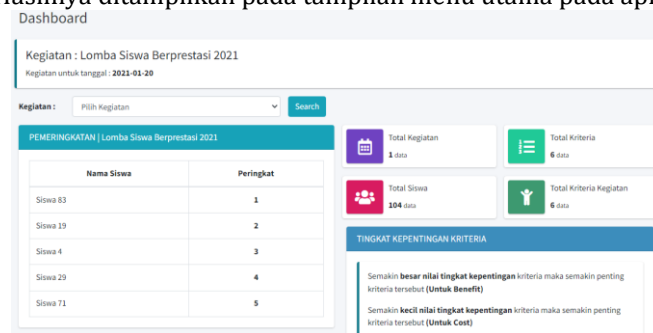
Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan dari Pengguna	Kesimpulan	Durasi
Pilih Kegiatan/Pilih Menu	Pengguna dapat memilih berbagai macam kegiatan/menu yang disediakan	Diterima	<1 Menit
Cek Dashboard	Pengguna dapat melihat kriteria, bobot kriteria, dan keterangan pendukung (sebelum melakukan perhitungan). Jika pengguna sudah melakukan perhitungan, maka pengguna akan disuguhkan oleh hasil perhitungan.	Diterima	<1 Menit
Mengolah Daftar Kriteria	Pengguna dapat mengolah daftar kriteria uji yang memungkinkan untuk dipilih ditiap masing-masing kegiatan yang ada	Diterima	1-2 Menit
Mengolah Kegiatan	Pengguna dapat mengolah berbagai macam kegiatan sehingga aplikasi dapat diimplementasikan untuk segala macam bentuk yang berhubungan dengan perhitungan untuk pengambilan keputusan	Diterima	1-2 Menit
Mengolah Kriteria Kegiatan	Pengguna dapat mengolah kriteria pada masing-masing kegiatan	Diterima	1-2 Menit
Mengolah Bobot Kriteria Kegiatan	Pengguna dapat menentukan bobot masing-masing kriteria yang didaftarkan pada suatu kegiatan	Diterima	1-3 Menit
Mengolah Data Siswa	Pengguna dapat mengolah data siswa secara manual/melakukan upload menggunakan file berekstensi .xlsx	Diterima	1-3 Menit
Mengolah Data Nilai Siswa	Pengguna dapat mengolah data nilai siswa secara manual/melakukan upload menggunakan file berekstensi .xlsx	Diterima	1-3 Menit
Perhitungan	Pengguna dapat meminta aplikasi untuk melakukan perhitungan AHP dan TOPSIS dan menunggu hasil rekomendasi siswa berprestasi	Diterima	1-3 Menit

Pengujian selanjutnya untuk mengecek apakah berjalanya perhitungan sudah sesuai antara perhitungan AHP-TOPSIS melalui aplikasi dan perhitungan manual. Contoh studi kasus yang diberikan menggunakan 6 kriteria dan 104 alternatif/siswa. Hasil perhitungan AHP dan TOPSIS pada aplikasi untuk studi kasus yang ada dapat dilihat pada Gambar 12.

Nama	Total Nilai	Peringkat
Siswa 03	0.74028762760362	1
Siswa 19	0.70429846971579	2
Siswa 4	0.68119126209486	3
Siswa 29	0.67430344066025	4
Siswa 71	0.67224736787121	5
Siswa 51	0.666172598122	6
Siswa 90	0.66242893622166	7
Siswa 72	0.65495678850851	8
Siswa 15	0.65352855536059	9
Siswa 2	0.65321829207072	10

Gambar 12. Tampilan *Debug* Perhitungan AHP-TOPSIS – Perhitungan Akhir.

Antara tiap nilai pembanding yang ada pada alternatif akan menjadi kunci tiap nilai akhir ini. Nantinya tiap masing-masing nilai akhir ini akan diurutkan dari nilai terbesar ke yang terkecil untuk pemeringkatannya. Dari keseluruhan proses ditemukan bahwa alternatif bernama Siswa 83 mendapat poin 0.74029 dengan prosedur perhitungan AHP-TOPSIS. Hasilnya ditampilkan pada tampilan menu utama pada aplikasi ini, seperti Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Hasil Perhitungan - Peringkat.

Secara keseluruhan proses, mulai dari *input* semua data yang dibutuhkan hingga aplikasi menampilkan rekomendasi siswa berprestasi hanya diperlukan waktu kurang dari 20 menit. Dengan demikian, aplikasi dapat mempersingkat waktu seleksi dengan hasil luaran yang optimal. Untuk pengujian akurasi dilakukan sesuai dengan rumus perhitungan yang ada dengan perhitungan manual menggunakan Microsoft Excel. Dalam uji ini menggunakan 104 data alternatif siswa dengan 6 macam kriteria pembobotan. Hasil perhitungan manual ini sama persis dengan hasil rekomendasi pada aplikasi SPK. Adapun hasil perhitungan manual dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Manual Menggunakan Excel

Nama Siswa	Nilai Akhir	Peringkat
Siswa 83	0,74029	1
Siswa 19	0,70430	2
Siswa 4	0,68119	3
Siswa 29	0,67430	4
Siswa 71	0,67225	5
Siswa 51	0,66617	6
Siswa 90	0,66243	7
Siswa 72	0,65496	8
Siswa 15	0,65353	9
Siswa 2	0,65322	10
Siswa 6	0,64136	11
Siswa 96	0,62837	12
Siswa 27	0,62697	13
Siswa 44	0,62006	14
Siswa 97	0,61558	15

Setelah itu kita bandingkan hasilnya dengan hasil luaran yang ada dalam sistem. Diperoleh bahwa dari 104 data alternatif yang ada, didapatkan 0 data yang tidak sesuai. Dengan demikian, tingkat akurasi dapat dihitung dengan rumus 1 (Aqli, dkk., 2016):

$$\text{Akurasi} = \frac{(\sum n - e)}{\sum n} \times 100\% \tag{1}$$

Keterangan:

n = jumlah data; e = jumlah perbedaan

$$\text{Akurasi} = \frac{(104 - 0)}{104} \times 100\% = 100\%$$

Berdasarkan hasil tersebut, keakuratan aplikasi ini dengan metode perhitungan AHP-TOPSIS manual menggunakan Microsoft Excel bisa dibilang sempurna. Dengan ini perhitungan didalam sistem bisa dipertanggungjawabkan keakuratannya.

KESIMPULAN

Penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) penentuan siswa berprestasi menggunakan metode AHP dan TOPSIS ini terbukti dapat membantu mempercepat waktu seleksi siswa berprestasi yang akan dikirim ke suatu kompetisi, yang semula 1-2 minggu menjadi kurang dari 20 menit. Tingkat akurasi dari perhitungan AHP dan TOPSIS yang dihasilkan aplikasi juga mencapai 100%. Selain itu, segala bentuk proses *input* data dengan jumlah yang cukup besar dapat terbantu dengan fitur *import* sehingga dapat memangkas waktu cukup signifikan. Dari aplikasi yang dibuat, dilakukan uji coba menggunakan metode *black-box* dan UAT. Hasil pengujian menunjukkan semua fungsi yang ada pada aplikasi dapat berjalan dengan sukses dan diterima dengan baik oleh pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqli, I., Ratnawati, D. E., & Data, M. (2016). Sistem Rekomendasi Pemilihan Sekolah Menengah Atas Sederajat Kota Malang Menggunakan Metode AHP ELECTRE Dan TOPSIS. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 279. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201634228>
- Astuti, P. (2018). Penggunaan Metode Black Box Testing (Boundary Value Analysis) Pada Sistem Akademik (Sma/Smk). *Faktor Exacta*, 11(2), 186. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v11i2.2510>
- Azis, G. M. al, Cholissodin, I., & Furqon, M. T. (2017). Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Wirausaha Menggunakan Metode AHP-TOPSIS (Studi Kasus Kab. Probolinggo). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(11), 1204–1214. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/435>
- Carolina, I., & Supriyatna, A. (2019). Penerapan Metode Extreme Programming Dalam Perancangan Aplikasi Perhitungan Kuota SKS Mengajar Dosen. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, 106–113. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/306>
- Chamid, A. A. (2016). Penerapan Metode TOPSIS Untuk Menentukan Prioritas Kondisi Rumah. *Jurnal Simetris*, 7(2), 537–533. <https://doi.org/https://doi.org/10.24176/simet.v7i2.765>
- Chamid, A. A., & Murti, A. C. (2017). Kombinasi Metode AHP dan TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan. *Prosiding SNATIF*, 115–119.
- Ekayani, N. L. P. (2017). Pentingnya Penggunaan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Ganesha*. https://www.researchgate.net/publication/315105651_PENTINGNYA_PENGUNAAN_MEDIA_PEMBELAJARAN_UNTUK_MENINGKATKAN_PRESTASI_BELAJAR_SISWA
- Fadlan, M., Muhammad, & Hadriansa. (2017). Terapan Kombinasi Metode TOPSIS dan Analytical Hierarchy Process Pada Rekomendasi Penerima Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (Studi Kasus Pada STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati). *Jurnal Simetris*, 663–670. <https://doi.org/https://doi.org/10.24176/simet.v8i2.1565>
- Jodi, K. I. (2017). Penentuan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor dan Weighted Product (Studi Kasus : SMP Negeri 3 Mejayan). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(5), 352–360. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/105>
- Lemantara, J., & Utama, I. G. (2009). Rancang Bangun Sistem Pengolahan Administrasi Berbasis Web pada Kemahasiswaan STIKOM Surabaya. *Seminar Nasional Sistem & Teknologi Informasi (SNASTI)* (pp. 191-201). Surabaya: STIKOM.
- Lemantara, J., Setiawan, N. A., & Aji, M. N. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Pengoptimalan Pembagian Tugas dengan Kombinasi Metode Hungarian dan Permutasi. *JNTETI*, 20-28.
- Lesmana, A. Y., & Nugroho, A. C. (2021). Penggunaan Metode TOPSIS untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi di MAN 1 Metro. *Teknologi Terkini*, 1-16.
- Marbun, M., & Sinaga, B. (2018). *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Hasil Belajar dengan Metode TOPSIS* (N. Siahaan & T. F. Manurung, Eds.). CV Rudang Mayang.
- Mulyoningtyas, A., Satyareni, D. H., & Masrur, M. (2016). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Ahp (Analytical Hierarchy Process) Berbasis Java. *Nusantara of Engineering*, 3(1), 21–28. <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/noe/article/view/243>
- Munthafa, A. E., & Mubarak, H. (2017). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi. *Jurnal Siliwangi*, 3(2), 192–201. <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/jssainstek/article/view/355>
- Nyura, Y., A. A. R. D., & Elizabeth, E. (2020). Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP TOPSIS. *Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2020*, 135–140.
- Pangaribuan, L. J., Sylvia, T., & Hutabarat, L. T. (2021). Analisis Metode Analytic Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Taruna Berprestasi. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 344-351.
- Rahman, A. L., Hasbi, M., & Setiyowati. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Siswa Berprestasi Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dan Technique For Order Of Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS). *Jurnal Ilmiah SINUS*, 18(1), 49–62. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30646/sinus.v18i1.439>
- Setiadi, H. (2016). Pelaksanaan Penilaian Pada Kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 166–178. <https://doi.org/10.21831/pep.v20i2.7173>
- Supriyatna, A. (2018). Metode Extreme Programming Pada Pembangunan Web Aplikasi Seleksi Peserta Pelatihan Kerja. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(1), 1–18. <https://doi.org/10.15408/jti.v11i1.6628>
- Trisianto, C. (2018). Penggunaan Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Monitoring dan Evaluasi Pembangunan Pedesaan. *Jurnal Teknologi Informasi*, 12(1), 8–22.
- Utama, D. N. (2017). *Sistem Penunjang Keputusan: Filosofi, Teori, dan Implementasi*. Penerbit Garudhawaca.
- Wahyuningsih, Y., & Wibawa, S. C. (2017). Pengembangan Aplikasi Test Online Dengan Menggunakan Framework CodeIgniter di SMK Darul Ma'wa Plumpang pada Mata Pelajaran Jaringan Dasar Kelas X. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 2(2), 36–46. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/it-edu/article/view/22139>