

BAB II. LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan diuraikan kajian pustaka dan dasar teori yang mendukung laporan penelitian Perbandingan Metode MOORA Dengan TOPSIS Dalam Perancangan Sistem Rekomendasi Pemilihan Jurusan Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Dasar teori tersebut diperoleh dari referensi yang relevan dengan topik yang diangkat dalam laporan penelitian ini. Dalam bab ini akan dijelaskan kajian pustaka, metode TOPSIS, dan metode MOORA.

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan bagian yang akan membahas tentang penyelesaian masalah yang akan memberikan jalan keluarnya. Dalam hal ini akan dikemukakan beberapa teori-teori yang berkaitan dengan masalah yang diangkat.

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan rujukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Tahun	Kesimpulan
1	Samuel Manurung	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru dan Pegawai Terbaik Menggunakan Metode Moora	2018	Metode Moora merupakan metode yang cocok untuk mendapatkan hasil yang baik di dalam sebuah seleksi terhadap Guru dan pegawai karena dapat mengolah data secara cepat dan tepat sesuai dengan yang diharapkan.
2	Eka Larasati Amalia, Kadek Suarjana Batubulan, Panji Bayu Setiaji	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Objek Wisata Unggulan Menggunakan Metode Moora	2020	Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini sudah menghasilkan hasil yang cukup akurat. Hasil menunjukkan bahwa 45 data wisata dari total 153 data wisata pada tahap pengujian data manual dibandingkan dengan pengujian menggunakan SPK telah mencapai tingkat keberhasilan 99%.

No.	Penulis	Judul	Tahun	Kesimpulan
3	Lailatul Fitria, Dwi Puspitasari, Yuri Ariyanto	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Pertukaran Pelajar Di Sman 3 Malang Dengan Metode AHP Topsis	2017	Aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan siswa pertukaran pelajar di SMAN 3 malang dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS telah dibangun sesuai dengan perancangan. Pengujian hasil sistem dengan hasil sebenarnya menunjukkan akurasi kecocokan 100%.
4	A. Shabrina Afra, Cahya Rahmad, Ariadi Retno Tri. H. R	Pembangunan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kelayakan Kredit Di Kbpr Amanah, Kepanjen	2015	Hasil pengujian menunjukkan bahwa performansi sistem ini sudah baik dan menghasilkan hasil yang akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 44 data dari total 45 data uji baik data riil maupun data simulasi (97,78%) telah menunjukkan hasil yang seimbang antara keputusan sistem dengan keputusan manual.

2.2 Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah alat dan teknik perangkat lunak yang bisa memberikan saransaran untuk item yang sekiranya bermanfaat bagi pengguna (Ricci, Rokach, & Shapira, 2011). Saran-saran tersebut berhubungan dengan proses pengambilan keputusan, seperti item mana yang akan dibeli atau lagu mana yang ingin didengarkan. Oleh karena itu, sistem rekomendasi memerlukan model rekomendasi yang tepat agar yang direkomendasikan sesuai dengan keinginan pelanggan, serta mempermudah pelanggan mengambil keputusan yang tepat dalam menentukan produk yang akan digunakannya (McGinty & Smyth, 2006).

2.3 Sistem Pendukung Keputusan

Keen dan Scott Morton menyatakan bahwa sistem pendukung keputusan adalah sebuah aplikasi berbasis teknologi komputer yang digunakan untuk membantu pembuat keputusan dalam menyelesaikan permasalahan semi terstruktur dengan lebih efektif (ER). Sistem pendukung keputusan merupakan sebuah sistem

berbasis komputer yang dapat digunakan untuk membantu pembuat keputusan untuk menyelesaikan permasalahan semi terstruktur dengan menggunakan data dan model yang ada sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih efektif.

2.3.1 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Sebuah sistem dapat dikatakan sebagai sistem pendukung keputusan apabila memenuhi karakteristik-karakteristik seperti dibawah ini:

- a. Menggabungkan dua komponen utama yaitu, data dan model.
- b. Dibuat untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan semi terstruktur dan tidak terstruktur.
- c. Digunakan untuk mendukung keputusan, bukan untuk menggantikan tugas si pembuat keputusan.
- d. Digunakan untuk meningkatkan efektifitas.

2.3.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem yang dibangun dari beberapa subsistem, komponen utama SPK antara lain:

1. Subsistem manajemen data

Sebuah subsistem yang berfungsi untuk melakukan pengolahan data yang relevan. dengan permasalahan dan diolah dengan menggunakan sebuah perangkat lunak yang disebut *database management system (DBMS)*.

2. Subsistem manajemen model

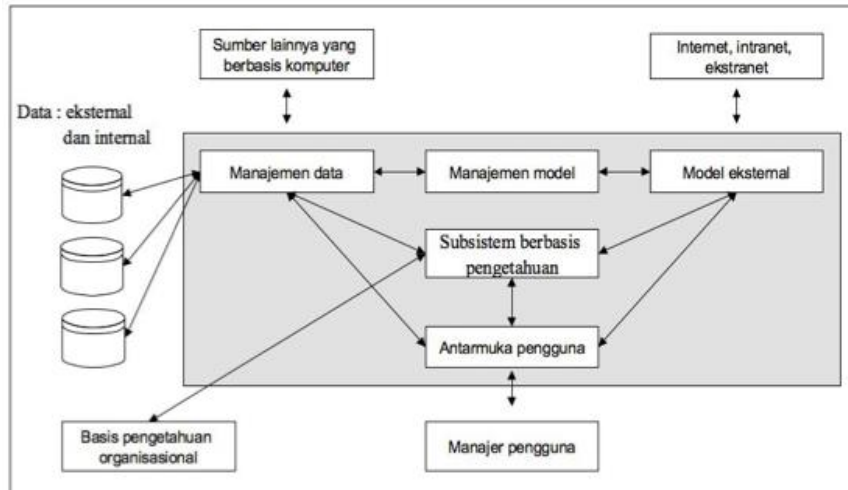
Sebuah subsistem yang berfungsi untuk memberikan kemampuan untuk menganalisa permasalahan dengan menggunakan unsur-unsur finansial, statistikal, ilmu manajemen, atau model lainnya yang sesuai.

3. Subsistem antarnuka pengguna

Sebuah subsistem yang berfungsi sebagai jembatan antara pengguna dengan sistem untuk berkomunikasi.

4. Subsistem berbasis pengetahuan

Sebuah subsistem yang berfungsi untuk mendukung semua subsistem yang lain yang terlibat. Subsistem ini dapat bersifat independen sebagai pengetahuan yang diberikan kepada sistem.



Gambar 2. 1 Arsitektur Sistem Pendukung Keputusan

2.3.3 Tahapan dalam Pengambilan Keputusan

Simon (1977) menyatakan beberapa tahapan dalam proses pengambilan keputusan, tahapan-tahapan tersebut antara lain:

1. Tahap pemahaman

Tahapan ini merupakan sebuah tahapan untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah terkait dengan permasalahan yang akan diambil keputusannya berdasarkan informasi yang diberikan.

2. Tahap perancangan

Tahapan ini merupakan tahapan yang menjelaskan bagaimana memodelkan sistem yang akan dibuat. Tahapan ini merupakan proses pencarian, pengembangan dan analisa alternatif yang mungkin untuk diambil atau dilakukan untuk identifikasi dan mengevaluasi alternatif.

3. Tahap pemilihan

Tahapan ini merupakan tahapan untuk menyeleksi alternatif solusi yang diberikan dalam tahap perancangan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Alternatif solusi yang terpilih tersebut selanjutnya akan diuji, jika sesuai maka alternatif tersebut adalah solusi terbaik.

4. Tahap implementasi

Tahapan ini merupakan tahapan untuk melaksanakan dan merealisasikan alternatif solusi terpilih agar dapat menyelesaikan permasalahan yang diidentifikasi sebelumnya.

2.4 Penjurusan pada Sekolah Menengah Atas (SMA)

SMA merupakan jenjang pendidikan menengah yang mengutamakan penyiapan siswa untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi dengan pengkhususan. (Depdiknas, 2004)

Penjurusan merupakan salah satu proses penempatan atau penyaluran dalam pemilihan program pengajaran para siswa di SMA. Dalam penjurusan, siswa diberi kesempatan memilih jurusan yang paling sesuai dengan karakteristik dirinya. Ketepatan dalam memilih jurusan dapat menentukan keberhasilan belajar siswa. Sebaliknya, kesempatan yang sangat baik bagi siswa akan hilang karena kekurangtepatan dalam menentukan jurusan. Penjurusan di Indonesia sendiri dibagi menjadi 3 pilihan, yaitu Ilmu Pengetahuan Alam, Ilmu Pengetahuan Sosial, dan Bahasa.

2.4.1 Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Ahmad Susanto mengatakan sains atau IPA adalah usaha manusia dalam memahami alam semesta melalui pengamatan yang tepat pada sasaran, serta menggunakan prosedur, dan dijelaskan dengan penalaran sehingga mendapatkan suatu kesimpulan (Susanto, 2013).

Ilmu alam atau ilmu pengetahuan alam adalah istilah yang digunakan yang merujuk pada rumpun ilmu di mana obyeknya adalah benda-benda alam dengan hukum-hukum yang pasti dan umum, berlaku kapan pun dan di mana pun (Vardiansyah, 2008). Orang yang menekuni bidang ilmu pengetahuan alam disebut sebagai Saintis.

Sains (*science*) diambil dari kata latin *scientia* yang arti harfiahnya adalah pengetahuan. Sund dan Trowbribge merumuskan bahwa Sains merupakan kumpulan pengetahuan dan proses. Sedangkan Kuslan Stone menyebutkan bahwa Sains adalah kumpulan pengetahuan dan cara-cara untuk mendapatkan dan mempergunakan pengetahuan itu. Sains merupakan produk dan proses yang tidak dapat dipisahkan (Agus, 2003).

Ruang lingkup IPA yaitu makhluk hidup, energi dan perubahannya, bumi dan alam semesta serta proses materi dan sifatnya. IPA terdiri dari empat aspek yaitu Matematika, Fisika, Kimia, dan Biologi.

2.4.2 Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS)

Trianto menyatakan bahwa Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) merupakan integrasi dari berbagai cabang ilmu-ilmu sosial, seperti sosiologi, sejarah, geografi, ekonomi, politik, hukum, dan budaya (Trianto, 2010). Ilmu Pengetahuan Sosial dirumuskan atas dasar realitas dan fenomena sosial masyarakat yang diwujudkan dalam satu pendekatan interdisipliner dari aspek dan cabang-cabang ilmu sosial.

Ilmu Sosial atau Ilmu Pengetahuan Sosial adalah sekelompok disiplin akademis yang mempelajari aspek-aspek yang berhubungan dengan manusia dan lingkungan sosialnya. Ilmu ini berbeda dengan seni dan humaniora karena menekankan penggunaan metode ilmiah dalam mempelajari manusia, termasuk metode kuantitatif, dan kualitatif. Istilah ini juga termasuk menggambarkan penelitian dengan cakupan yang luas dalam berbagai lapangan meliputi perilaku, dan interaksi manusia pada masa kini, dan masa lalu. Berbeda dengan ilmu sosial secara umum, IPS tidak memusatkan diri pada satu topik secara mendalam melainkan memberikan tinjauan yang luas terhadap masyarakat.

Ilmu sosial, dalam mempelajari aspek-aspek masyarakat secara subjektif, inter-subjektif, dan objektif atau struktural, sebelumnya dianggap kurang ilmiah bila dibanding dengan ilmu alam. Namun sekarang, beberapa bagian dari ilmu sosial telah banyak menggunakan metode kuantitatif. Demikian pula, pendekatan interdisiplin, dan lintas-disiplin dalam penelitian sosial terhadap perilaku manusia serta faktor sosial, dan lingkungan yang mempengaruhinya telah membuat banyak peneliti ilmu alam tertarik pada beberapa aspek dalam metodologi ilmu sosial (Vessuri, 2000). Penggunaan metode kuantitatif, dan kualitatif telah makin banyak diintegrasikan dalam studi tentang tindakan manusia serta implikasi, dan konsekuensinya.

IPS atau studi sosial merupakan bagian dari kurikulum sekolah yang diturunkan dari isi materi cabang-cabang ilmu-ilmu sosial yaitu sosiologi, sejarah, geografi, ekonomi, politik, antropologi, filsafat, dan psikologi sosial.

2.4.3 Bahasa dan Budaya

Bahasa merupakan suatu ilmu yang berkaitan dengan ilmu kebahasaan baik dari segi bentuk bahasa, unsur bahasa, dan sampai budaya terbentuknya sebuah bahasa. Bahasa terdiri dari sejumlah mata pelajaran yaitu Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Bahasa Asing dan Antropologi.

2.5 SMA Brawijaya Smart School Malang

SMA Brawijaya Smart School, merupakan salah satu Sekolah Menengah Atas Swasta yang ada di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Sekolah ini terletak dalam satu kawasan sekolah terpadu Brawijaya Smart School yang meliputi Children Center, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, dan Sekolah Menengah Atas. SMA Brawijaya Smart School adalah Sekolah Menengah Atas Nasional dalam naungan Universitas Brawijaya, yang dipersiapkan menjadi Sekolah Bertaraf Internasional (SBI) dan bertekad menghasilkan lulusan yang berkualitas internasional yang mampu bersaing dan berkolaborasi secara global. Sama dengan SMA pada umumnya di Indonesia masa pendidikan sekolah di SMA Brawijaya Smart School ditempuh dalam waktu tiga tahun pelajaran, mulai dari Kelas X (sepuluh) sampai Kelas XII (dua belas).

SMA Brawijaya Smart School memiliki Visi yaitu menjadi sekolah unggulan yang menghasilkan generasi masa depan yang SMART (*Spiritual, Motivated, Active, Respectfull, Technological*). Menghasilkan lulusan yang berkualitas internasional yang mampu bersaing dan berkolaborasi secara global merupakan Misi dari SMA Brawijaya Smart School, serta: (BSS, 2020)

1. Meningkatkan nilai spiritual melalui pengamalan ajaran agama.
2. Melatih kesiapan siswa melalui pembinaan secara berkesinambungan.
3. Meningkatkan aktivitas siswa melalui kegiatan kemandirian dan kolaboratif.
4. Meningkatkan kepedulian terhadap sesama dan lingkungan.
5. Mengembangkan teknologi informasi dalam pembelajaran dan aktivitas siswa.

Tujuan SMA Brawijaya Smart School dalam menghasilkan lulusan yang berkualitas, antara lain:

1. Terciptanya budaya sekolah yang religius melalui kegiatan keagamaan.
2. Terbentuknya sikap dan mental siswa yang matang.
3. Terciptanya kreativitas dan keaktifan siswa yang mandiri.
4. Terwujudnya siswa yang peduli terhadap sesama dan lingkungan.
5. Tercapainya pembelajaran berbasis teknologi yang terbarukan.

2.5.1 Proses Penerimaan dan Penjurusan Siswa

Proses penerimaan dan penjurusan siswa di SMA Brawijaya Smart School memiliki dua jalur, yaitu jalur prestasi dan jalur reguler. Jalur prestasi merupakan jalur yang menggunakan nilai rapor sebagai syarat utamanya, sedangkan jalur reguler merupakan jalur yang mengharuskan calon peserta didik mengikuti tes. Proses penilaian pada penerimaan peserta didik baru dengan jalur prestasi dilakukan berdasarkan nilai rapor, yaitu jika nilai rapor memiliki nilai keseluruhan minimal 80 maka dapat diterima. Berbeda dengan jalur prestasi, pada jalur reguler proses penilaian dilakukan berdasarkan beberapa hal, yaitu tes tulis, rata-rata nilai rapor, wawancara peserta didik, dan wawancara orang tua. Untuk mengetahui peserta didik yang diterima maka semua nilai yang telah didapatkan akan dijumlahkan dan dilakukan perbandingan.

SMA Brawijaya Smart School telah menerapkan kurikulum 2013, dimana dalam proses penerimaan peserta didik baru akan dilanjutkan dengan proses penjurusan atau seleksi ke dalam kelompok peminatan, baik berupa Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), dan Bahasa. Proses penjurusan ditentukan berdasarkan hasil tes peminatan, psikotes, nilai rapor mata pelajaran yang berhubungan dengan peminatan, nilai ujian nasional, serta rekomendasi dari guru BK di SMP.

2.5.2 Kriteria Penjurusan Siswa

Pelaksanaan penerimaan dan penjurusan peserta didik baru di SMA Brawijaya Smart School dilakukan berdasarkan beberapa kriteria dan subkriteria yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan minat calon peserta didik. Proses penjurusan dilakukan ketika peserta didik telah dinyatakan lolos dalam tahap seleksi. Proses peminatan peserta didik dilakukan oleh Guru BK SMA Brawijaya Smart School, yang terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu:

- Tahapan pengumpulan data merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengumpulkan keseluruhan data yang akan digunakan dalam proses penentuan jurusan.
- Tahapan identifikasi merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengetahui minat dan bakat peserta didik. Tahapan yang dilakukan adalah mengidentifikasi semua nilai yang berhubungan dengan mata pelajaran jurusan serta dengan kecocokan minat dan bakat peserta didik.

- Tahapan penempatan merupakan tahapan akhir yang bertujuan untuk memberikan hasil dari proses yang telah dilakukan.

Berikut ini adalah kriteria-kriteria yang digunakan dalam masing-masing tahapan penerimaan peserta didik baru di SMA Brawijaya Smart School.

2.5.2.1 Kriteria Seleksi Peserta Didik

Tahap ini dilakukan untuk menentukan calon peserta didik yang dapat diterima atau tidak, berikut kriteria yang digunakan sebagai dasar penilaian yaitu:

1. Tes Tulis (Tes Potensi Akademik)

Penilaian tes ini berbentuk nilai dengan rentang nilai 0-100. Tes tulis yang dimaksud adalah tes potensi akademik.

2. Nilai Rapor

Nilai rapor didapatkan dari nilai rata-rata rapor SMP dari semester I-V dengan rentang nilai 0-100.

3. Wawancara

Wawancara dibagi menjadi dua, yaitu:

- Wawancara peserta didik

Wawancara dilakukan dengan cara tanya jawab peserta didik dengan beberapa kriteria tertentu yaitu komunikasi, kepribadian, keaktifan, kepercayaan diri, dan keminatan anak. Penilaian dari tes ini berbentuk nilai dengan rentang 0-100.

- Wawancara orang tua

Wawancara dilakukan dengan cara pengisian angket orang tua peserta didik dengan beberapa kriteria tertentu. Penilaian dari tes ini berbentuk nilai dengan rentang 0-45.

2.5.2.2 Kriteria Peminatan Peserta Didik

Tahap ini dilakukan untuk menentukan peserta didik yang telah diterima kedalam kelompok peminatan, berikut kriteria yang digunakan sebagai dasar penilaian yaitu:

- Nilai Rapor SMP

Nilai Rapor SMP didapat dari rata-rata nilai mata pelajaran di SMP IPA, Matematika, IPS, PpKN, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris semester I-V dengan rentang nilai 0-100.

- Angket Peminatan

Angket Peminatan terbagi menjadi dua, antara lain:

- Angket peminatan anak, digunakan untuk mengetahui minat siswa yang dilakukan dengan cara pengisian angket. Hasil dari angket ini yaitu keinginan anak untuk masuk ke salah satu jurusan tertentu.
- Angket peminatan orang tua, digunakan untuk mengetahui minat dan dukungan orang tua terhadap pilihan minat anak yang dilakukan dengan cara pengisian angket. Hasil dari angket ini yaitu keinginan orang tua untuk anaknya masuk ke salah satu jurusan tertentu.

- Psikotest, bertujuan untuk mengetahui kemampuan peserta didik yang dilihat dari nilai IQ dan beberapa aspek kecerdasan lainnya. Psikotest terbagi menjadi beberapa aspek terdiri dari:

- Nilai IQ
Nilai IQ memiliki penilaian 70-130. Nilai IQ dibutuhkan untuk menentukan siswa untuk masuk dalam pengelompokan peminatan tertentu.
- Aspek Kecerdasan Logika
Aspek Kecerdasan Logika memiliki penilaian rendah – tinggi yang digambarkan dalam bentuk huruf yaitu R, C-, C, C+, dan T. Aspek Kecerdasan Logika dibutuhkan untuk mengetahui tingkat kecerdasan logika siswa.
- Aspek Kecerdasan Verbal
Aspek Kecerdasan Verbal memiliki penilaian rendah – tinggi yang digambarkan dalam bentuk huruf yaitu R, C-, C, C+, dan T. Aspek Kecerdasan Verbal dibutuhkan untuk mengetahui tingkat kecerdasan verbal siswa.
- Aspek Kecerdasan Daya Tangkap
Aspek Kecerdasan Daya Tangkap memiliki penilaian rendah – tinggi yang digambarkan dalam bentuk huruf yaitu R, C-, C, C+,

dan T. Aspek Kecerdasan Daya Tangkap dibutuhkan untuk mengetahui tingkat kecerdasan daya tangkap siswa.

- Aspek Kecerdasan Hitung
Aspek Kecerdasan Hitung memiliki penilaian rendah – tinggi yang digambarkan dalam bentuk huruf yaitu R, C-, C, C+, dan T. Aspek Kecerdasan Hitung dibutuhkan untuk mengetahui tingkat kecerdasan hitung siswa.
- Aspek Kecerdasan Analisa
Aspek Kecerdasan Analisa memiliki penilaian rendah – tinggi yang digambarkan dalam bentuk huruf yaitu R, C-, C, C+, dan T. Aspek Kecerdasan Analisa dibutuhkan untuk mengetahui tingkat kecerdasan analisa siswa.
- Aspek Kecerdasan Ruang
Aspek Kecerdasan Ruang memiliki penilaian rendah – tinggi yang digambarkan dalam bentuk huruf yaitu R, C-, C, C+, dan T. Aspek Kecerdasan Ruang dibutuhkan untuk mengetahui tingkat kecerdasan ruang siswa.
- Aspek Kecerdasan Konsen
Aspek Kecerdasan Konsen memiliki penilaian rendah – tinggi yang digambarkan dalam bentuk huruf yaitu R, C-, C, C+, dan T. Aspek Kecerdasan Konsen dibutuhkan untuk mengetahui tingkat kecerdasan konsen siswa.
- Aspek Kecerdasan Mekanik
Aspek Kecerdasan Mekanik memiliki penilaian rendah – tinggi yang digambarkan dalam bentuk huruf yaitu R, C-, C, C+, dan T. Aspek Kecerdasan Mekanik dibutuhkan untuk mengetahui tingkat kecerdasan mekanik siswa.
- Aspek Kecerdasan Memori
Aspek Kecerdasan Memori memiliki penilaian rendah – tinggi yang digambarkan dalam bentuk huruf yaitu R, C-, C, C+, dan T. Aspek Kecerdasan Memori dibutuhkan untuk mengetahui tingkat kecerdasan memori siswa.

- Nilai Tes Peminatan
 Nilai Test Peminatan merupakan tes yang memiliki tujuan untuk mengetahui kemampuan anak dalam peminatan tertentu. Tes Peminatan terbagi menjadi tiga dimana siswa memilih sesuai dengan peminatannya. Penilaian tes ini berbentuk nilai dengan rentang nilai 0-100.
- Nilai Tes Tulis (TPA)
 Nilai Tes Tulis (TPA) merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui potensi yang dimiliki oleh siswa. Tes TPA memiliki penilaian dengan rentang nilai 0-100.
- Wawancara
 Wawancara dibagi menjadi dua, yaitu:
 - Wawancara peserta didik
 Wawancara dilakukan dengan cara tanya jawab peserta didik dengan beberapa kriteria tertentu yaitu komunikasi, kepribadian, keaktifan, kepercayaan diri, dan keminatan anak. Penilaian dari tes ini berbentuk nilai dengan rentang 0-100.
 - Wawancara orang tua
 Wawancara dilakukan dengan cara pengisian angket orang tua peserta didik dengan beberapa kriteria tertentu. Penilaian dari tes ini berbentuk nilai dengan rentang 0-45.
- Rekomendasi Guru BK
 Rekomendasi Guru BK SMP dibutuhkan siswa ketika hendak memilih peminatan tertentu, hal ini dibutuhkan guna membantu pihak SMA dalam proses pemilihan peminatan.

2.6 Metode TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*)

TOPSIS adalah metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang tahun 1981. Menurut Hwang dan Zeleny (Kusumadewi, Hartati, Harjoko, & Wardoyo, 2006) TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal

negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *euclidean* untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal.

Metode TOPSIS terdiri dari beberapa langkah yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Matriks Keputusan Ternormalisasi

TOPSIS membutuhkan ranking kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi yaitu :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

dengan $i=1,2,\dots,m$; nilai m menunjukkan jumlah alternatif yang dievaluasi, dan nilai X_{ij} menunjukkan nilai rating kecocokan alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j .

2. Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Nilai dari masing-masing data ternormalisasi (R) kemudian dikalikan dengan bobot (W) untuk mendapatkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot (Y).

$$y_{ij} = w_j \cdot r_j \quad (2)$$

Dengan w_j adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan (*Benefit*), dan bernilai negatif untuk atribut biaya (*cost*). Nilai w_j menunjukkan nilai bobot dari kriteria C yang ke- j

3. Matriks Solusi Ideal Positif dan Negatif

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan ranking bobot ternormalisasi (y_{ij})

- Solusi Ideal Positif

Persamaan yang digunakan untuk menentukan solusi ideal positif adalah:

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (3)$$

- Solusi Ideal Negatif

Persamaan yang digunakan untuk menentukan solusi ideal negatif adalah:

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (4)$$

4. Jarak Solusi Ideal Positif dan Negatif

- Jarak Antar Alternatif dengan Solusi Ideal Positif

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j^+ - y_{ij})^2} \quad (5)$$

- Jarak Antar Alternatif dengan Solusi Ideal Negatif

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (6)$$

5. Nilai Preferensi

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (7)$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih

2.7 Metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis*)

MOORA diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas pada tahun 2006 (Brauers & Zavadskas, 2006), diterapkan untuk memecahkan banyak permasalahan ekonomi, manajerial dan konstruksi dengan perhitungan rumus matematika dengan hasil yang tepat. Pada awalnya metode ini diperkenalkan oleh Brauers pada tahun 2004 sebagai "*Multi-Objective Optimization*" yang dapat digunakan untuk memecahkan berbagai masalah pengambilan keputusan yang rumit pada lingkungan pabrik.

Metode MOORA memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam memisahkan bagian subjektif dari suatu proses evaluasi kedalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan (Mandal, Sarkar, 2012). Metode ini memiliki tingkat selektifitas yang baik karena dapat menentukan tujuan dari kriteria yang bertentangan. Di mana kriteria dapat bernilai menguntungkan (*benefit*) atau yang tidak menguntungkan (*cost*).

Metode MOORA terdiri dari beberapa langkah yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Menginputkan Nilai Kriterion

Menentukan tujuan untuk mengidentifikasi atribut evaluasi yang bersangkutan dan menginputkan nilai kriteria pada suatu alternatif dimana nilai tersebut nantinya akan diproses dan hasilnya akan menjadi sebuah keputusan.

2. Membuat Matriks Keputusan

Mewakikan semua informasi yang tersedia untuk setiap atribut dalam bentuk matriks keputusan. Data pada persamaan (1) mempersentasikan sebuah matriks $X_{m \times n}$. Dimana x_{ij} adalah pengukuran kinerja dari alternatif i^{th} pada atribut j^{th} , m adalah jumlah alternatif dan n adalah jumlah atribut /kriteria. Kemudian sistem ratio dikembangkan dimana setiap kinerja dari sebuah alternatif pada sebuah atribut dibandingkan dengan penyebut yang merupakan wakil untuk semua alternatif dari atribut tersebut. Berikut adalah perubahan nilai kriteria menjadi sebuah matriks keputusan :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{1i} & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{j1} & x_{ij} & x_{jn} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{mi} & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Keterangan :

x_{ij} : Respon alternatif j pada kriteria i

i : 1,2,3, ..., n adalah nomor urutan atribut atau kriteria

j : 1,2,3, ..., m adalah nomor urutan alternative

X : Matriks Keputusan

3. Matriks Normalisasi

Normalisasi bertujuan untuk menyatukan setiap element matriks sehingga element pada matriks memiliki nilai yang seragam, pilihan terbaik adalah akar kuadrat dari jumlah kuadrat dari setiap alternatif per atribut. Rasio ini dapat dinyatakan pada persamaan:

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m X_{ij}^2}} \quad (9)$$

Keterangan

x_{ij} : Matriks alternatif j pada kriteria i

i : 1,2,3, ..., n adalah nomor urutan atribut atau kriteria

$j : 1,2,3, \dots, m$ adalah nomor urutan alternatif

X_{ij}^* : Matriks Normalisasi alternatif j pada kriteria i

4. Menghitung Nilai Optimasi

Jika atribut atau kriteria pada masing-masing alternatif tidak diberikan nilai bobot. Ukuran yang dinormalisasi ditambahkan dalam kasus maksimasi (untuk atribut yang menguntungkan) dan dikurangi dalam minimisasi (untuk atribut yang tidak menguntungkan) atau dengan kata lain mengurangi nilai maximum dan minimum pada setiap baris untuk mendapatkan ranking pada setiap baris, jika dirumuskan pada persamaan:

$$Y_j^* = \sum_{i=l}^{i=g} X_{ij}^* - \sum_{i=g+l}^{i=n} X_{ij}^* \quad (10)$$

Keterangan :

$i : 1,2,3, \dots, g$: atribut atau kriteria dengan status *maximized*

$j : g+1, g+2, g+3, \dots, n$: atribut atau kriteria dengan status *minimized*

y_j^* : Matriks Normalisasi *max-min* alternative

Jika atribut atau kriteria pada masing-masing alternatif di berikan nilai bobot kepentingan Pemberian nilai bobot pada kriteria, dengan ketentuan nilai bobot jenis kriteria maximum lebih besar dari nilai bobot jenis kriteria minimum. Berikut rumus menghitung nilai Optimasi Multiobjektif MOORA, Perkalian Bobot Kriteria Terhadap Nilai Atribut Maximum dikurang Perkalian Bobot Kriteria Terhadap Nilai Atribut Minimum, jika dirumuskan akan seperti persamaan:

$$Y_i = \sum_{j=1}^g W_j X_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^g W_j X_{ij}^* \quad (11)$$

Keterangan :

$i : 1,2,3, \dots, g$: atribut atau kriteria dengan status *maximized*

$j : g+1, g+2, g+3, \dots, n$: atribut atau kriteria dengan status *minimized*

w_j : bobot terhadap alternatif j

y_j^* : Nilai penilaian yang sudah dinormalisasi dari alternatif

j terhadap semua atribut

5. Menentukan Nilai Ranking dari Hasil Perhitungan (Y_i)

Nilai y_i dapat menjadi positif atau negatif tergantung dari total maksimal (atribut yang menguntungkan) dalam matriks keputusan. Sebuah urutan peringkat

dari yi menunjukkan pilihan terahir. Dengan demikian alternatif terbaik memiliki nilai yi tertinggi sedangkan alternatif terburuk memiliki nilai yi terendah.

2.8 Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L Saaty. Metode ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternative (Saaty, 1990). Dengan hirarki, suatu masalah pada metode AHP yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

Dalam menggunakan AHP untuk menyelesaikan permasalahan terdapat 4 prinsip dasar yang harus dipahami sebelumnya. Prinsip dasar AHP adalah sebagai berikut: (Gunawan, 2014; Yusuf 2013)

1. *Decomposition* (Membuat Hierarki)

Sistem kompleks dapat dipahami dengan menguraikannya menjadi elemenelemen pendukung dalam bentuk hierarki dan menggabungkan atau mensistensi.

2. *Comparative Judgment* (Penilaian Kriteria dan Alternatif)

Kriteria dan alternatif dilakukan dengan menggunakan perbandingan berpasangan. Menurut Saaty, semua jenis persoalan, dapat diukur dengan skala 1-9 yang merupakan representasi skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat seseorang.

Tabel 2. 2 Skala Perbandingan Berpasangan *Pairwise Comparison*

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya.
7	Satu elemen sangat penting dari elemen yang lainnya.

Intensitas Kepentingan	Keterangan
9	Satu elemen mutlak penting dari elemen yang lainnya.
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan.
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i.

3. *Synthesis of Priority* (Menentukan Prioritas)

Setiap kriteria dan alternatif membutuhkan perbandingan berpasangan. Nilai-nilai perbandingan relatif dari semua kriteria dan alternatif dapat disesuaikan dengan judgement yang telah ditentukan untuk bisa menghasilkan nilai bobot dan prioritas. Untuk menghitung bobot dan prioritas dengan cara memanipulasi matriks atau penyelesaian persamaan matematika.

4. *Logical Consistency* (Konsistensi Logis)

Konsistensi memiliki dua arti. Pertama, setiap objek yang sama dapat digolongkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Kedua, terkait tingkat hubungan antar objek dengan objek lain pada kriteria tertentu.

Metode AHP terdiri dari beberapa langkah yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi.
2. Menentukan prioritas elemen dengan membuat matriks perbandingan berpasangan yang diisi dengan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif antar elemen.
3. Normalisasi Matriks
 - a. Menjumlahkan nilai dari setiap kolom pada matriks perbandingan berpasangan yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini.

$$n = \sum_{i=0}^z x_{ij} \quad (12)$$

Keterangan:

n = hasil penjumlahan tiap kolom

z = banyak alternative

$i = 1, 2, 3, \dots, z$

x = nilai tiap kolom

- b. Membagi setiap nilai kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini.

$$m = \frac{x_{ij}}{n} \quad (13)$$

Keterangan:

m = hasil normalisasi

x = nilai tiap kolom

n = hasil jumlah tiap kolom

4. Menghitung bobot prioritas

Menjumlahkan nilai-nilai dari baris dan membagi hasil jumlahnya dengan banyak jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata/bobot prioritas yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini.

$$bp = \frac{\sum_{j=0}^n x_{ij}}{n} \quad (14)$$

Keterangan:

bp = hasil rata-rata/bobot prioritas

n = banyak kriteria

$j = 1, 2, 3, \dots, n$

x = nilai tiap kolom

5. Menghitung Eigen maksimum

Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena tidak diharapkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang dilakukan dalam tahap ini adalah:

- a. Kalikan setiap nilai cell pertama dengan bobot prioritas pertama, nilai pada kolom cell kedua dengan prioritas kedua, dan seterusnya.
- b. Jumlahkan hasilnya untuk setiap baris pada matriks.
- c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.

- d. Jumlahkan hasil lamda tiap kriteria dibagi dengan banyak elemen yang ada, hasilnya disebut λ_{max} yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini.

$$\lambda_{max} = \frac{\sum \lambda}{n} \quad (15)$$

Keterangan:

λ_{max} = Eigen maksimum

n = banyak kriteria

6. Menghitung Indek Konsistensi atau *Consistency Index* (CI) yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (16)$$

Keterangan:

n = banyak kriteria

7. Menghitung Rasio Konsistensi atau *Consistency Ratio* (CR) yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (17)$$

Keterangan:

CI = Index Konsistensi

RI = Rasio Index

8. Memeriksa konsistensi hirarki (*Inconsistency*)

Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data judgment harus diperbaiki. Namun jika Rasio Konsistensi (CI/CR) kurang atau sama dengan 0.1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar.

Tabel 2. 3 Index Random Konsistensi

Ukuran Matriks (n)	Nilai Ri	Ukuran Matriks (n)	Nilai Ri
1, 2	0	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,90	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56

7	1,32	14	1,57
8	1,41	15	1,59

2.9 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Memiliki fungsi sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU General Public License dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis. Untuk mendapatkannya dapat mendownload langsung dari web resminya.

2.10 CodeIgniter

CodeIgniter merupakan aplikasi sumber terbuka yang berupa kerangka kerja PHP dengan model MVC (*Model, View, Controller*) untuk membangun website dinamis dengan menggunakan PHP. CodeIgniter memudahkan pengembang website untuk membuat aplikasi website dengan cepat mudah dibandingkan dengan membuatnya dari awal.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN