

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENENTUAN PELAKSANAAN PRAKTIKUM TERBAIK MENGGUNAKAN METODE TOPSIS

Ivan Farhan Abiyyu, Hani Zulfia Zahro', Joseph Dedy Irawan
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1918016@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Laboratorium Jaringan Komputer Teknik Informatika S-1 ITN Malang melaksanakan praktikum tiap semesternya. Pada akhir pelaksanaan praktikum, pihak laboratorium melaksanakan evaluasi yang datanya diambil dari *survey* kepada peserta praktikum. Keputusan yang diambil dirasa kurang objektif karena hanya mengacu pada satuan kriteria dan hanya menimbang pada praktikum yang sedang dievaluasi. Selain itu, tidak adanya standar penilaian untuk menentukan praktikum terbaik. Serta, hasil evaluasi yang dihasilkan tidak disimpan pada suatu sistem yang mengakibatkan lamanya keputusan yang akan diambil. Penelitian ini bermaksud untuk membuat sistem pendukung keputusan menggunakan metode *TOPSIS* yang dibuat dalam bentuk *Website* guna membantu mencari praktikum terbaik sebagai evaluasi dan analisis praktikum yang dilaksanakan pada tempat studi kasus. Metode ini berlandaskan pada konsep yang mana alternatif yang terpilih bukan hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Hasil pengujian pengguna menunjukkan 79 suara memilih Setuju dengan persentase sebesar 88% yang membuktikan bahwa sistem telah berjalan dengan baik serta dapat diterima oleh pengguna dan berhasil melakukan perhitungan *TOPSIS* dalam menentukan pelaksanaan praktikum terbaik. Serta, 12 dari 15 asisten laboratorium setuju bahwa sistem dapat membantu menyimpan dan merekap data praktikum.

Kata kunci : Penentuan Pelaksanaan Praktikum Terbaik, Sistem Pendukung Keputusan, MADM, TOPSIS.

1. PENDAHULUAN

Laboratorium Jaringan Komputer Teknik Informatika S-1 ITN Malang melaksanakan praktikum tiap semesternya. Praktikum tersebut dihadiri oleh banyak peserta praktikum yang disebut praktikan. Pada akhir pelaksanaan praktikum, pihak laboratorium melaksanakan evaluasi yang datanya diambil dari *survey* kepada peserta praktikum. Keputusan yang diambil dirasa kurang objektif karena hanya mengacu pada satuan kriteria dan hanya menimbang pada praktikum yang sedang dievaluasi. Selain itu, tidak adanya standar penilaian untuk menentukan praktikum terbaik. Serta hasil evaluasi yang dihasilkan tidak disimpan pada suatu sistem yang mengakibatkan lamanya keputusan yang akan diambil. Dari masalah tersebut dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang akan membantu pihak laboratorium untuk mengevaluasi praktikum dengan kriteria yang lebih bervariasi serta dapat membandingkan performa tiap praktikum yang telah dilaksanakan agar hasil evaluasi menjadi lebih objektif.

Salah satu metode sistem pendukung keputusan adalah metode *Multi-Attribute Decision Making (MADM)* yaitu *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*. Metode ini berlandaskan pada konsep yang mana alternatif yang terpilih bukan hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif [1]. Metode ini dapat digunakan untuk mendukung memecahkan masalah praktis dan sering digunakan sebagai model *MADM* [2]. Perbedaan pada metode ini dengan yang

lainnya adalah mulai dari tahapan ke-3 dimana dibuatlah matriks solusi ideal positif dan negatif yang selanjutnya mencari jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks tersebut dan diakhiri dengan mencari nilai preferensi setiap alternatif.

Penelitian ini bermaksud untuk membuat sistem pendukung keputusan menggunakan metode *TOPSIS* yang dibuat dalam bentuk *Website* yang dapat diakses melalui berbagai *platform*. Namun, sangat disarankan untuk membuka sistem ini pada *Web-Browser Desktop* untuk kenyamanan menggunakannya. *Website* tersebut akan diletakkan pada peladen (*Server*) yang ada di Laboratorium Jaringan Komputer Teknik Informatika ITN Malang agar pihak dari Laboratorium Jaringan Komputer memiliki hak akses penuh terhadap sistem.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Christiana & Mailoa di tahun 2022 pada penelitiannya yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Berbasis *Website* dengan Menggunakan Metode *TOPSIS*". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah website sistem penilaian kinerja pegawai yang berisi hasil penerapan metode *TOPSIS*. Adapun persamaan dari penelitian ini adalah menggunakan metode *TOPSIS* dengan penerapan berbasis website dengan bahasa pemrograman *PHP*. Adapun perbedaan dari penelitian ini adalah tempat studi kasus, tujuan, fitur, proses pengolahan data dan tentunya variabel data yang digunakan berbeda. Hasil dari penelitian ini

adalah Sistem penilaian kinerja karyawan yang dihasilkan dapat digunakan untuk membantu mempermudah penilai dalam memberikan penilaian, mempercepat proses penilaian, serta mengurangi penumpukan berkas [3].

Selanjutnya Prakoso & Djuniadi di tahun 2016 pada penelitiannya yang berjudul “Komparasi Metode SAW dan TOPSIS untuk Menentukan Prioritas Perbaikan Jalan”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil kinerja metode SAW dan TOPSIS dalam menentukan prioritas perbaikan jalan serta untuk mengetahui metode yang lebih cepat untuk menyelesaikan masalah prioritas perbaikan jalan. Adapun persamaan dari penelitian ini adalah menggunakan metode TOPSIS yang diterapkan pada bahasa pemrograman PHP dalam basis website. Adapun perbedaan dari penelitian ini adalah data, tujuan, proses penelitian dan hasil luaran yang berbeda. Hasil dari penelitian ini adalah metode TOPSIS lebih cepat dalam mengolah data yaitu berhasil dijalankan hanya selama 110,5 ms sedangkan metode SAW selama 116,5 ms dalam pengukuran kecepatan respon algoritma [4].

Selanjutnya Muljadi *et al.* di tahun 2020 pada penelitiannya yang berjudul “Implementasi Metode TOPSIS Untuk Menentukan Karyawan Terbaik Berbasis Web Pada PT. Mun Hean Indonesia”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem yang terkomputerisasi sehingga mampu menentukan karyawan terbaik menggunakan metode TOPSIS dalam melakukan pemeringkatan alternatif. Adapun persamaan dari penelitian ini adalah menggunakan metode TOPSIS yang diterapkan basis website serta kemiripan rumusan masalah yang dimana sistem awal hanya menggunakan sebuah kriteria dan dilakukan secara manual. Adapun perbedaan dari penelitian ini adalah tempat studi kasus, fitur, data dan tentunya variabel data yang digunakan berbeda. Hasil dari penelitian ini adalah sistem berhasil mengolah data tersebut kurang dari 1 detik sehingga terbukti sistem ini dapat melakukan perhitungan lebih cepat dibandingkan dengan perhitungan secara manual [5].

Selanjutnya Pungkasanti & Nurma'arif di tahun 2019 yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Asisten Praktikum Menggunakan Metode Profile Matching”. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem pendukung keputusan pemilihan asisten praktikum yang akan dibangun menggunakan metode pencocokan profil. Adapun persamaan dari penelitian ini adalah menggunakan studi kasus laboratorium dan membuat sistem berbasis website. Adapun perbedaan dari penelitian ini adalah metode yang digunakan, tempat studi kasus, data dan variabel yang digunakan berbeda. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan seleksi asisten praktikum menggunakan metode Profile Matching dapat menyelesaikan masalah seleksi asisten praktikum [6].

Selanjutnya Sulviyana *et al.* pada tahun 2017 yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Calon Asisten Praktikum Menggunakan Metode SMART”. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan dalam proses seleksi penerimaan calon asisten praktikum menggunakan metode SMART. Adapun persamaan dari penelitian ini adalah menggunakan studi kasus laboratorium dan membuat sistem pendukung keputusan. Adapun perbedaan dari penelitian ini adalah metode yang digunakan, tempat studi kasus, data dan variabel yang digunakan berbeda. Hasil dari penelitian ini adalah Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART) telah berhasil diterapkan dalam sistem pendukung keputusan yang dibuat. Hal ini dapat dilihat dari nilai total dan pengujian [7].

2.2. Sistem Pendukung Keputusan

Sebuah sistem pendukung keputusan memungkinkan pengambil keputusan untuk menggabungkan penilaian pribadi dengan *output* komputer dalam sebuah antar-muka pengguna untuk menghasilkan informasi sebagai dukungan dalam proses pengambilan keputusan [1]. Sistem tersebut mampu membantu dalam pemecahan semua masalah (terstruktur, semi terstruktur, dan tidak terstruktur) dengan menggunakan semua informasi yang tersedia berdasarkan permintaan. Menggunakan model kuantitatif dan elemen database untuk pemecahan masalah. Tujuan sistem pendukung keputusan bukan untuk menggantikan manusia tetapi untuk mendukung para pengambil keputusan dalam membuat pilihan yang terinformasi. Pada akhirnya, waktu dan langkah-langkah yang diperlukan untuk menemukan solusi yang memuaskan untuk suatu masalah pada dasarnya dipersingkat [1].

2.3. Multi-Attribute Decision Making (MADM)

$$D_{m \times n} = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ r_{31} & r_{32} & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Multi-Attribute Decision Making (MADM) biasanya dirumuskan dengan matriks keputusan yang ditampilkan pada Persamaan 1. Dalam MADM, pengambil keputusan memilih alternatif terbaik di antara beberapa alternatif independen yaitu A_i dimana $i = 1, \dots, m$, sesuai dengan atribut kriteria yaitu C_j dimana $j = 1, \dots, n$, kolom n yang dibentuk pada matriks keputusan $D_{m \times n}$ dimana m adalah banyak baris dan n adalah banyak kolom [8]. Berikut adalah beberapa definisi istilah pada MADM yaitu Alternatif (*Alternative*), Kriteria (*Criterion*), Tujuan (*Objective*), Atribut (*Attribute*), Matriks keputusan (*Decision matrix*), Atribut positif, Atribut negatif [8].

2.4. Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Dalam penelitian ini akan menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*. Metode ini memiliki ciri khas yaitu dimana alternatif yang terbaik juga terpilih tidak hanya memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal positif, melainkan juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif [1]. Banyak yang menggunakan metode ini dalam menyelesaikan masalah keputusan secara praktis karena konsepnya sederhana dan mudah untuk dipahami, komputasinya efisien, serta dapat mengukur kinerja relatif dari alternatif dalam bentuk matematis sederhana [2].

Secara umum, prosedur *TOPSIS* memiliki langkah-langkah sebagai berikut:

a. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.

Pada setiap alternatif A_i , *TOPSIS* dibutuhkan ranteing kinerja alternatif pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi yang ditunjukkan pada Persamaan 2:

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

r_{ij} dengan $i = 1, \dots, \text{baris } m$, dan $j = 1, \dots, \text{kolom } n$, dimana r_{ij} ini adalah bentuk matriks ternormalisasi dengan r adalah suatu nilai ternormalisasi pada setiap alternatif untuk setiap atribut agar dapat dibandingkan dan x_{ij} dengan $i = 1, \dots, \text{baris } m$, dan $j = 1, \dots, \text{kolom } n$, adalah setiap nilai alternatif (A_i) di setiap kriteria atau atribut (C_j). Persamaan ini berjalan dimana saat r_{ij} dengan $i = 1, \dots, \text{baris } m$, dan $j = 1, \dots, \text{kolom } n$, nilainya didapatkan dari x_{ij} dengan $i = 1, \dots, \text{baris } m$, dan $j = 1, \dots, \text{kolom } n$, dibagi dengan akar kuadrat hasil dari total x_{ij} pangkat 2 berjalan sebanyak dari $i=1$ hingga m yang dimana adalah sebanyak jumlah alternatif dan j mengikuti nilai $j = 1, \dots, \text{kolom } n$. Kemudian hasilnya akan berbentuk matriks keputusan yang bentuknya seperti pada Persamaan 1.

b. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.

Selanjutnya dibutuhkan matriks ternormalisasi terbobot. Dalam normalisasi terbobot didapatkan dari perkalian matriks normalisasi dengan bobot tiap kriteria yang direpresentasikan pada Persamaan 3:

$$y_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \quad (3)$$

Matriks y adalah matriks perkalian antara bobot dengan nilai setiap atribut dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Kemudian y_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot y yang didapatkan dari w_j adalah bobot dari kriteria kolom ke- j dikalikan dengan r_{ij} adalah elemen nilai dari matriks keputusan yang ternormalisasi r pada Persamaan 2.

c. Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif.

Solusi ideal positif A^+ dan solusi negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi yang disimpan pada matriks y dengan y_{ij} dengan $i = 1 (A_1)$ dan $j = 1, \dots, \text{kolom } n, (C_{1,2,\dots,n})$ yang ditunjukkan pada persamaan 4 untuk solusi ideal

positif A^+ dan Persamaan 5 untuk solusi ideal positif A^-

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, y_3^+, \dots, y_n^+) \quad (4)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, y_3^-, \dots, y_n^-) \quad (5)$$

dimana

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}; & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij}; & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij}; & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max_i y_{ij}; & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$

d. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif.

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai yang ditunjukkan pada Persamaan 6

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

Dimana D_i^+ adalah jarak alternatif dengan solusi ideal positif. Lalu y_{ij} adalah matriks normalisasi terbobot $[i][j]$ dan y_j^+ adalah solusi ideal positif $[i]$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai ditunjukkan pada Persamaan 7

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (7)$$

Dimana D_i^- adalah jarak alternatif dengan solusi ideal negatif. Lalu y_{ij} adalah matriks normalisasi terbobot $[i][j]$ dan y_j^- adalah solusi ideal negatif $[i]$

e. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

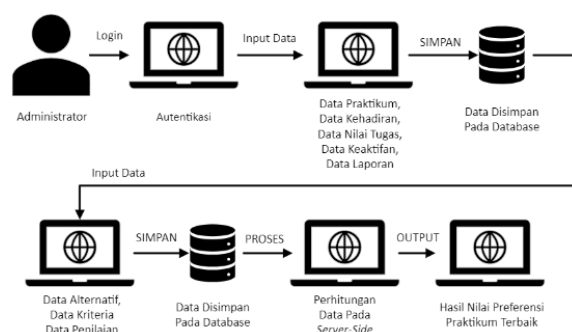
Dalam menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) ditunjukkan pada Persamaan 8 sebagai berikut

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (8)$$

Dimana V_i adalah jarak terdekat antara setiap alternatif dengan solusi ideal. Sedangkan D_i^+ adalah jarak alternatif dengan solusi ideal positif dan D_i^- adalah jarak alternatif dengan solusi ideal negatif. Alternatif dengan nilai preferensi tertinggi yang akan lebih dipilih sebagai alternatif terbaik.

3. METODE PENELITIAN

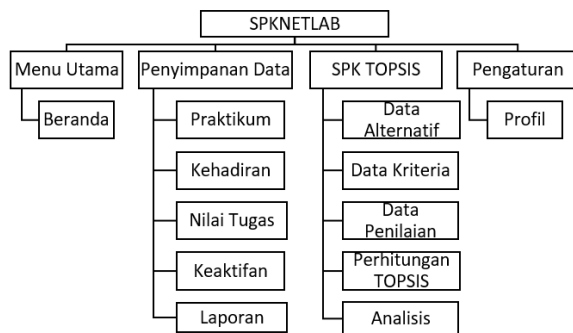
3.1 Diagram Block Sistem



Gambar 1. Diagram Block Sistem

Diagram *block* sistem yang ditunjukkan pada Gambar 1 menampilkan tahapan proses sistem dan cara kerja sistem yang dimulai dari proses autentikasi hingga didapatkannya hasil perhitungan. Pertama pengguna melakukan proses autentikasi dengan memasukkan identitas akun dan sandi. Setelah berhasil masuk kedalam sistem, pengguna dapat memasukkan data yang diperlukan dimulai dari data praktikum, data kehadiran, data nilai tugas, data keaktifan, data laporan karena semua data ini harus tersedia sebelum melanjutkan perhitungan metode. Data tersebut kemudian tersimpan pada basis data. Selanjutnya pengguna dapat memasukkan data alternatif, data kriteria dan penilaian tiap alternatif dan kriteria. Data yang berhasil di masukkan disimpan pada sebuah basis data. Kemudian saat semua data telah tersimpan, *website* dapat melakukan perhitungan dari sisi server dengan menggunakan data pemanggilan ke basis data. Perhitungan yang berhasil dihitung kemudian ditampilkan pada halaman *website* dilengkapi dengan performa tiap alternatif terhadap kriteria.

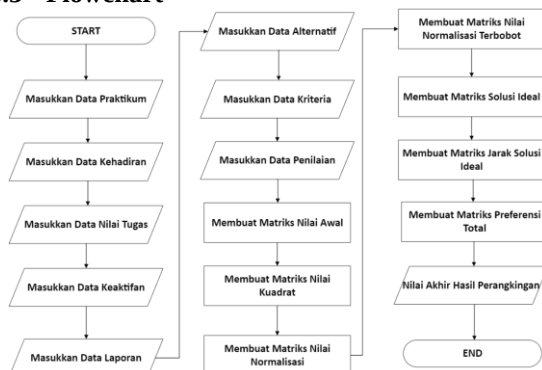
3.2 Struktur Menu



Gambar 2. Struktur Menu

Pada *website* sistem pendukung keputusan praktikum terbaik memiliki beberapa halaman yang dapat diakses pada bagian menu. Halaman ini terbagi dari 4 buah kategori seperti yang ditampilkan pada gambar 2 yaitu Menu Utama yang berisikan halaman beranda, Penyimpanan Data yang berisikan halaman praktikum hingga laporan, Halaman SPK *TOPSIS* yang berisikan halaman data alternatif hingga analisis dan terakhir Pengaturan yang berisikan halaman profil.

3.3 Flowchart

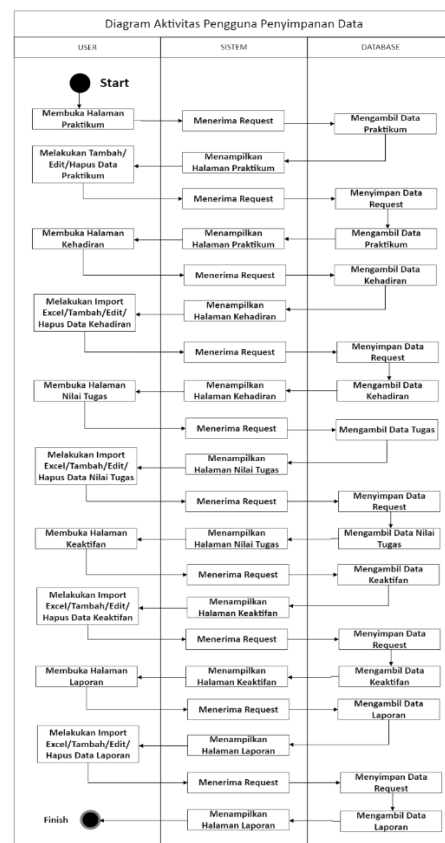


Gambar 3. Flowchart

Gambar 3 menjelaskan *flowchart* sistem dengan penggunaan metode *TOPSIS*. Pertama dibutuhkan data Praktikum, data Kehadiran, data Nilai Tugas, dan Laporan yang perlu dimasukkan oleh pengguna. Setelah data lengkap maka pengguna dapat melakukan perhitungan metode *TOPSIS* dengan memasukkan data alternatif yang akan menggunakan kode praktikum yang telah dimasukkan, data kriteria yang digunakan dalam perhitungan dan data penilaian setiap alternatif terhadap kriteria yang dibuat dalam bentuk matriks keputusan. Setelahnya sistem akan membuat matriks nilai awal. Lalu membuat matriks nilai kuadrat. Kemudian sistem juga akan membuat nilai normalisasi. Lalu dari matriks normalisasi dibuatlah matriks normalisasi terbobot. Lalu dibuatlah matriks solusi ideal yang kemudian mencari jarak tiap solusi ideal. Terakhir dibuatlah matriks preferensi total dan dilakukan pengurutan hasil perankingan.

3.4 Perancangan Perilaku Sistem

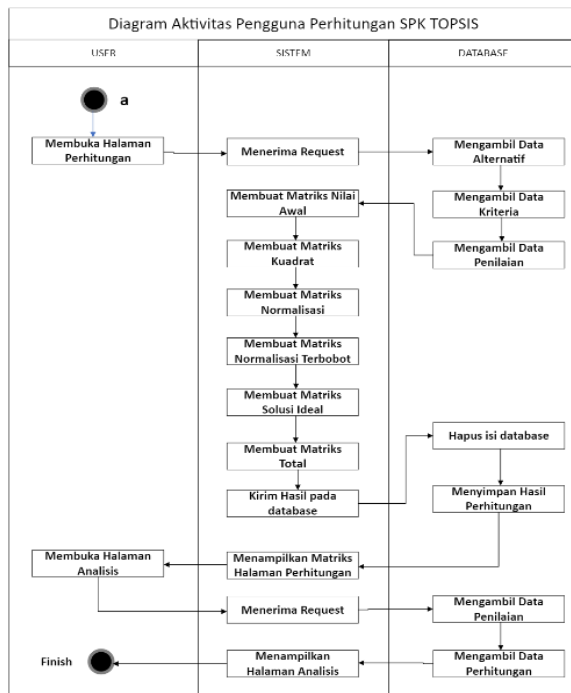
Activity Diagram dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. *Activity Diagram* dari Sistem Pendukung Keputusan Metode *TOPSIS* yang dilaksanakan pada penelitian ini.



Gambar 4. *Activity Diagram* Penyimpanan Data

Sistem tentunya membutuhkan data untuk digunakan pada perhitungan metode dimana data tersebut didapatkan dari menu penyimpanan data. Pertama, pengguna diminta untuk mendefinisikan kode dan nama praktikum di halaman praktikum.

Sistem akan menampilkan halaman praktikum yang selanjutnya pengguna dapat melakukan proses *CRUD*. Data diterima oleh sistem sebagai *Request* yang selanjutnya disimpan pada basis data. Kedua, pengguna membuka halaman kehadiran. Sistem akan menampilkan halaman kehadiran yang selanjutnya pengguna dapat melakukan pengunggahan *file excel* ataupun melakukan proses *CRUD* manual. Data diterima oleh sistem sebagai *Request* yang selanjutnya disimpan pada basis data. Lalu aktifitas yang terjadi pada aktifitas kedua ini juga berlaku pada halaman Nilai Tugas, Keaktifan dan Laporan.

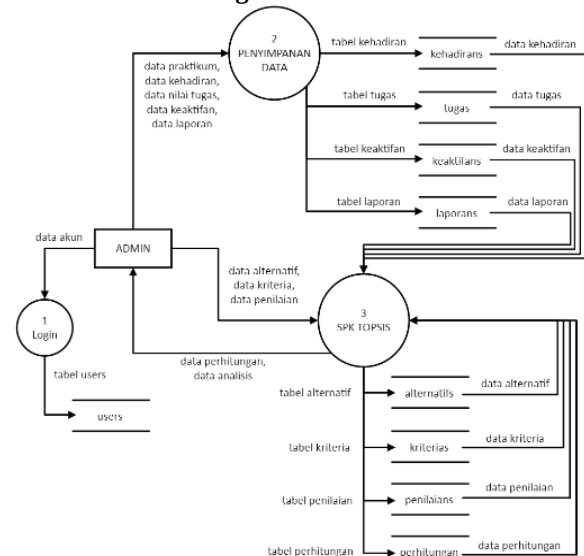


Gambar 5. Activity Diagram Halaman Perhitungan

Kemudian Gambar 5 menunjukkan alur untuk melakukan perhitungan metode *TOPSIS*. Setelah pengguna menambahkan alternatif pada halaman Alternatif kemudian menambahkan kriteria pada halaman Kriteria dan nilai di halaman Penilaian. Kemudian pengguna membuka halaman Perhitungan yang kemudian sistem akan menerima permintaan. Pada basis data diambil data alternatif, data kriteria dan data penilaian karena semua data itu sangat diperlukan pada proses perhitungan. Selanjutnya data tersebut diterima oleh sistem dan langsung dilakukan proses perhitungan dimulai dari sistem membuat matriks nilai awal, matriks kuadrat, matriks normalisasi, matriks normalisasi terbobot, matriks solusi ideal, dan terakhir matriks total. Dari hasil pada matriks total kemudian sistem mengirimkan data tersebut untuk disimpan pada basis data. Pada basis data yang pertama dilakukan adalah membersihkan semua data yang disimpan sebelumnya. Kemudian barulah menyimpan nilai matriks total yang dikirimkan oleh sistem. Setelah proses ini selesai sistem akan menampilkan hasil perhitungan berupa

tampilan tabel pada halaman Perhitungan. Terakhir pengguna dipersilahkan untuk mengunjungi halaman Analisis untuk dapat melihat hasil kesimpulan serta grafik performa tiap praktikum. Dikarenakan halaman ini membutuhkan data hasil perhitungan maka sistem akan meminta data pada basis data yaitu data perhitungan dan data penilaian. Setelah mendapatkan data perhitungan maka sistem dapat menampilkan data tersebut dalam bentuk tabel dan grafik pada halaman Analisis.

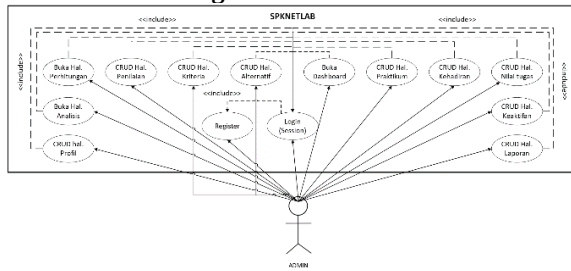
3.5 Data Flow Diagram



Gambar 6. Data Flow Diagram

Gambar 6 menjelaskan Data Flow Diagram. *Data Flow Diagram* merepresentasikan hubungan aliran sebuah proses data, penyimpanan data dan entitas eksternal dalam sebuah sistem [9]. Pertama pengguna yaitu *admin* akan melakukan *login* dimana proses ini menggunakan data dari tabel *users* untuk autentikasi. Kedua adalah proses penyimpanan data. Pada proses ini pengguna dapat memasukkan data praktikum, kehadiran, nilai tugas, keaktifan, laporan yang disimpan pada masing-masing tabelnya dan kemudian data tersebut dikirim menuju proses ketiga. Pada proses ketiga yaitu *SPK TOPSIS* membutuhkan data yang ada pada proses penyimpanan data. Pada proses ini pengguna dapat memasukkan data alternatif yang dimana adalah nama praktikum, data kriteria, data penilaian yang akan mengolah data yang ada di proses penyimpanan data untuk setiap alternatif yang digunakan terhadap masing-masing kriteria. *Output* dari data tersebut kemudian dikembalikan ke proses *SPK TOPSIS* yang kemudian digunakan dalam perhitungan. Hasil perhitungan disimpan pada tabel perhitungan dan hasilnya dikembalikan pada *SPK TOPSIS*. Hasil data perhitungan dan analisis yang dihasilkan pada proses ini kemudian disajikan sebagai *output* kepada *admin*.

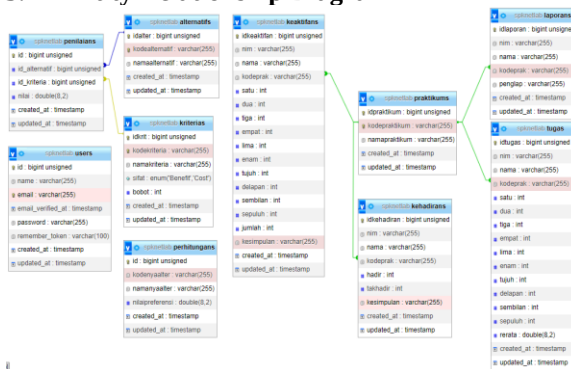
3.6 Use Case Diagram



Gambar 7. Use Case Diagram

Use Case Diagram pada Gambar 7 menampilkan interaksi yang ada antara aktor yang dimana adalah admin dengan sistem *SPKNETLAB*.

3.7 Entity Relationship Diagram



Gambar 8. Entity Relationship Diagram

Gambar 8 menampilkan tabel basis data yang digunakan pada *website* dengan relasinya yang disebut *ERD (Entity Relationship Diagram)*. *ERD* adalah metodologi yang menjelaskan bagaimana data suatu sistem disimpan pada tingkat detail yang tinggi dengan relasinya [10].

3.8 Tabel Alternatif, Kriteria & Penilaian

Dalam perhitungan *TOPSIS* diperlukan data alternatif yang ditampilkan pada Tabel 1 dan data kriteria yang ditampilkan pada Tabel 2 juga data nilai alternatif terhadap kriteria yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Tabel Alternatif

No	Kode Alternatif	Nama Alternatif
1	A1	StrukDat 20/21
2	A2	Jarkom 21/22
3	A3	StrukDat 21/22

Pada perhitungan yang digunakan pada penelitian ini untuk alternatif berisikan nama-nama praktikum yang dijalankan oleh Laboratorium Jaringan Komputer Teknik Informatika ITN Malang. Peneliti berhasil mendapatkan data praktikum Struktur Data Genap Tahun 2020/2021, Praktikum Jaringan Komputer Ganjil Tahun 2021/2022 dan Praktikum Struktur Data Genap Tahun 2021/2022.

Tabel 2. Tabel Kriteria

No	Kode Kriteria	Nama Kriteria	Sifat	Bobot
1	C1	Rerata Nilai Tugas	Benefit	5 (SP)
2	C2	Banyak Praktikan Rajin Hadir	Benefit	5 (SP)
3	C3	Banyak Praktikan Tidak Rajin Hadir	Cost	3 (CP)
4	C4	Banyak Praktikan Rajin Aktif	Benefit	5 (SP)
5	C5	Banyak Praktikan Tidak Rajin Aktif	Cost	3 (CP)
6	C6	Banyak Praktikan Mengumpulkan Laporan	Benefit	5 (SP)
7	C7	Banyak Praktikan Tidak Mengumpulkan Laporan	Cost	4 (P)
8	C8	Kepuasan Pengajaran Aslab	Benefit	4 (P)
9	C9	Kepuasan Kinerja Kepala Laboratorium	Benefit	3 (CP)

Pada perhitungan yang digunakan pada penelitian ini untuk kriteria didapatkan dari tempat studi kasus dengan metode pengambilan data *survey* dan diskusi. Data kriteria beserta bobotnya yang telah disepakati kemudian disetujui oleh Kepala Laboratorium. Keterangan tiap bobot adalah sebagai berikut: (SP) Sangat Penting, (P) Penting, (CP) Cukup Penting. Agar nilai yang digunakan dapat memenuhi kriteria diperlukan pengolahan data pada setiap halaman di menu penyimpanan data.

Agar nilai yang digunakan dapat memenuhi kriteria yang digunakan diperlukan pengolahan data terlebih dahulu.

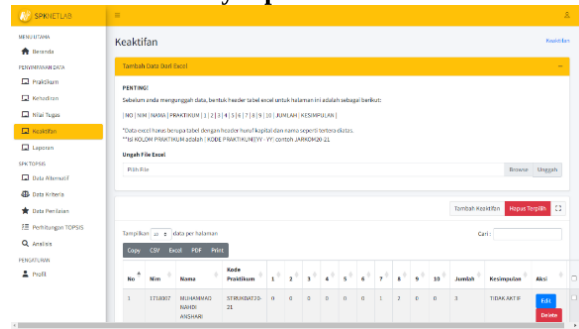
Tabel 3. Tabel Penilaian

	Alternatif		
Kriteria	A1	A2	A3
C1	63,57	68,31	63,70
C2	0,89	0,94	0,85
C3	0,11	0,06	0,15
C4	0,56	0,51	0,65
C5	0,44	0,49	0,35
C6	0,82	0,85	0,85
C7	0,18	0,15	0,15
C8	4	4	4
C9	3	3	3

Nilai alternatif terhadap kriteria pada Tabel 3 didapatkan dengan cara mengumpulkan data pada tempat studi kasus. Nilai untuk kriteria ke-2 hingga ke-7 merupakan angka desimal dari persentase semua data yang diterima dikarenakan jumlah data tiap alternatif berbeda. Pada nilai kriteria ke-8 dan ke-9 menggunakan skala linkert yaitu nilai 4 sebagai Baik dan 3 sebagai Cukup.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

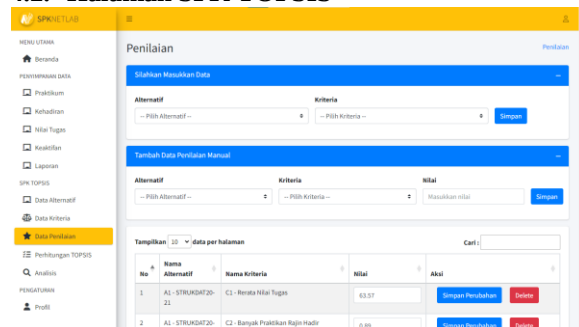
4.1. Halaman Penyimpanan Data



Gambar 9. Halaman Keaktifan

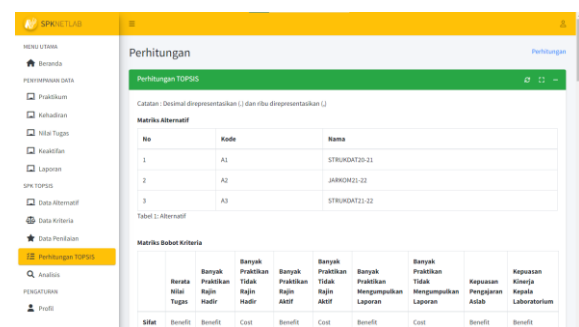
Halaman pada menu kategori penyimpanan data digunakan untuk menyimpan data praktikum. Terdapat fitur unggah data *excel* dan perhitungan *pre-processing* data pada setiap halaman pada menu ini. Salah satunya adalah halaman Keaktifan yang ditampilkan pada Gambar 9.

4.2. Halaman SPK TOPSIS



Gambar 10. Halaman Penilaian

Halaman pada menu kategori SPK TOPSIS digunakan untuk menghitung metode TOPSIS dengan menggunakan data yang disimpan pada menu kategori penyimpanan data secara otomatis. Pengguna cukup menentukan alternatif dan kriteria yang digunakan kemudian pada halaman Penilaian akan otomatis mengambil nilai tiap alternatif terhadap kriteria. Gambar 10 menampilkan halaman Penilaian yang ada di kategori menu ini. Setelahnya perhitungan dilakukan pada halaman Perhitungan TOPSIS pada Gambar 11.



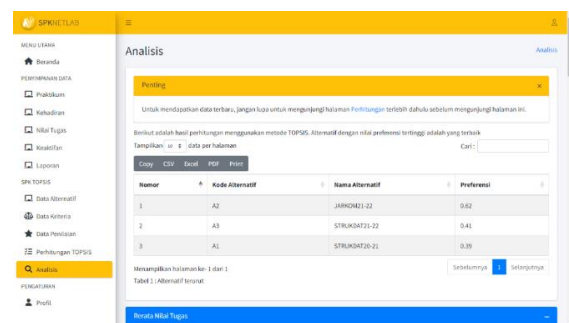
Gambar 11. Halaman Perhitungan TOPSIS

4.3. Hasil Perhitungan

Tabel 4. Total

Perangkingan	Jarak Positif	Jarak Negatif	Prefereensi	Rangking
STRUKDAT20-21	1,091	0,705	0,393	3
JARKOM21-22	0,899	1,494	0,624	1
STRUKDAT21-22	1,426	1,003	0,413	2

Maka didapatkan kesimpulan dari Tabel 4 bahwa alternatif A2 yaitu Praktikum Jaringan Komputer Ganjil Tahun 2021/2022 terpilih menjadi praktikum terbaik dengan nilai preferensi tertinggi yaitu 0,624. Hasil pengurutan ranking ditampilkan pada halaman Analisis pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Matriks Preferensi

4.4. Pengujian Sistem

Dalam tahapan pengujian sistem dilakukan pengujian pada setiap halaman yang ada di *website SPKNETLAB*. Salah satunya adalah halaman perhitungan TOPSIS. Pengujian menguji segala fungsi dan fitur yang terdapat pada halaman perhitungan TOPSIS. Didapatkan kesimpulan bahwa semua hasil sistem telah sesuai dengan ekspektasi. Hasil pengujian direpresentasikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Halaman Perhitungan Topsis

No	Pengujian	Ekspektasi	Hasil Sistem	Kesimpulan
1	Membuka halaman dengan data kosong	Pengguna akan diarahkan ke halaman beranda	Pengguna diarahkan ke halaman beranda	Sesuai
2	Membuka halaman dengan data lengkap	Halaman akan muncul beserta hasil matriks dan data tersimpan pada basis data	Halaman muncul beserta hasil matriks dan data tersimpan pada basis data	Sesuai

4.5. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas menguji dari segi fungsional *website* yang diujikan pada beberapa *desktop web-browser*. Pengujian ini dilakukan pada 3

jenis browser yaitu *Google Chrome*, *Mozilla*, *Brave*. Didapatkan hasil bahwa *website SPKNETLAB* telah berhasil melewati pengujian fungsionalitas ini pada tiga jenis browser yang digunakan dalam pengujian.

4.6. Pengujian Pengguna

Pengujian pengguna dilakukan dengan cara memberikan kuisioner kepada Asisten Laboratorium Jaringan Komputer Teknik Informatika ITN Malang dengan jumlah keseluruhan peserta yang mengisi kuisioner sebanyak 15 orang asisten laboratorium untuk mengetahui pendapat mereka serta menguji fungsionalitas dari sistem. Hasil kuisioner ditampilkan pada Tabel 6. S adalah setuju, N adalah Netral dan TS adalah Tidak Setuju. Didapatkan total 79 suara memilih Setuju dengan persentase sebesar 88% dan 11 suara memilih Netral dengan persentase 12% dan tidak ada suara yang memilih Tidak setuju yang menghasilkan persentase 0%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik serta dapat diterima oleh pengguna. Juga, sistem telah dapat membantu untuk menentukan praktikum terbaik pada tempat studi kasus.

Tabel 6. Pengujian Pengguna

No	Pertanyaan	S	N	TS
1	Apakah tampilan <i>website</i> menarik dan mudah untuk dimengerti?	15	0	0
2	Apakah proses menambahkan, mengedit, menghapus data mudah untuk dilakukan?	14	1	0
3	Apakah dengan mengunggah <i>file excel</i> dapat memudahkan pengguna dalam proses penambahan data?	13	2	0
4	Apakah halaman menu penyimpanan data dapat menampilkan data dengan jelas dan membantu asisten laboratorium untuk merekap data praktikum?	12	3	0
5	Apakah halaman <i>SPK TOPSIS</i> dapat menampilkan data metode perhitungan <i>TOPSIS</i> untuk menentukan praktikum terbaik dengan jelas dan membantu untuk membuat keputusan?	13	2	0
6	Apakah alur informasi yang di tampilkan pada <i>website</i> sudah jelas dan mudah dipahami?	12	3	0
Total		79	11	0
Persentase Total		88%	12%	0%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem *website* berhasil menentukan pelaksanaan praktikum terbaik dan dapat membantu Laboratorium Jaringan Komputer Teknik Informatika ITN Malang dalam mengevaluasi praktikum, Sistem *website* membantu perekapan data praktikum pada tempat studi kasus yang disimpan secara aman dalam sebuah sistem *website SPKNETLAB* dengan hasil 12 dari 15 asisten laboratorium memberi respon setuju berdasarkan hasil kuisioner, metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* dapat digunakan untuk menentukan pelaksanaan praktikum terbaik dengan studi kasus yang diangkat pada penelitian ini, hasil yang didapatkan dari perhitungan adalah terpilihnya Alternatif 2 yaitu Praktikum Jaringan Komputer 21/22 sebagai praktikum dengan pelaksanaan terbaik dengan nilai preferensi tertinggi yaitu 0.624, hasil perhitungan yang ditampilkan pada sistem *website* sudah sesuai dengan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual, semua hasil pengujian telah sesuai khususnya hasil pengujian pengguna mendapatkan 79 suara memilih Setuju dengan persentase sebesar 88% yang membuktikan bahwa sistem telah berjalan dengan baik serta dapat diterima oleh pengguna. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya diharapkan pada penelitian selanjutnya menggunakan data alternatif yang lebih banyak, diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menambah kriteria penentuan pelaksanaan praktikum terbaik lainnya agar kesimpulan yang dihasilkan semakin objektif seperti kehadiran kegiatan workshop dan kesesuaian pengajar dalam mengajar sesuai jadwal, diharapkan sistem dapat diunggah oleh pihak Laboratorium pada layanan hosting *website* agar sistem dapat diakses kapan saja dan dimana saja, diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menambah fitur lainnya pada sistem untuk dapat lebih membantu mengevaluasi praktikum yang dilaksanakan pada tempat studi kasus seperti absensi pengajar dan workshop.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Limbong et al., *Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi*, 1st ed., vol. 1. Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [2] C. Surya, "Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Metode TOPSIS (Studi Kasus : AMIK Mitra Gama)," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, vol. 2, no. 1, pp. 322–329, 2018, doi: <https://doi.org/10.29207/resti.v2i1.119>.
- [3] A. D. Christiana and E. Mailoa, "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Berbasis Website dengan Menggunakan Metode TOPSIS," *AITI: Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 19, no. Februari, pp. 31–47, 2022.
- [4] R. A. Prakoso and Djuniadi, "Komparasi Metode SAW dan TOPSIS untuk Menentukan Prioritas

- Perbaikan Jalan,” *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 8–11, 2016.
- [5] A. Muljadi, A. Khumaidi, and N. L. Chusna, “Implementasi Metode TOPSIS Untuk Menentukan Karyawan Terbaik Berbasis Web Pada PT. Mun Hean Indonesia,” *JURNAL ILMIAH MERPATI*, vol. 8, no. 2, pp. 101–112, 2020.
- [6] P. T. Pungkasanti and I. Permatasari, “THE PRACTICAL ASSISTANT SELECTION DECISION SUPPORT SYSTEM USING PROFILE MATCHING METHOD,” *TRANSFORMATIKA*, vol. 16, no. 2, pp. 175–181, 2019.
- [7] Y. Sulviyana, A. Tejawati, and U. Hairah, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMAAN CALON ASISTEN PRAKTIKUM MENGGUNAKAN METODE SMART,” *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [8] A. Alinezhad and J. Khalili, *International Series in Operations Research & Management Science New Methods and Applications in Multiple Attribute Decision Making (MADM)*, vol. 277, 2019. [Online]. Available: <http://www.springer.com/series/6161>
- [9] A. Aleryani and A. Y. Aleryani, “Comparative Study between Data Flow Diagram and Use Case Diagram,” *International Journal of Scientific and Research Publications*, vol. 6, no. 3, p. 124, 2016, [Online]. Available: www.ijsrp.org
- [10] J. Frantiska, “Entity-Relationship Diagrams,” 2018, pp. 21–30. doi: 10.1007/978-3-319-67440-7_4.