# PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI ANOMALI TRAFIK JARINGAN MENGGUNAKAN METODE RANDOM FOREST UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN SIBER DENGAN METODOLOGI CRISP-DM

# (STUDI KASUS: INFRASTRUKTUR ACCURATE.ID)

PROPOSAL SKRIPSI



OLEH :

WAHYU WIBOWO

201011450095

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS PAMULANG**

**TANGERANG SELATAN 2024**

# KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul *“Pengembangan Sistem Deteksi Anomali Trafik Jaringan Menggunakan Metode Random Forest Untuk Meningkatkan Keamanan Siber Dengan Metodologi CRISP-DM (Studi Kasus: Infrastruktur Accurate.Id)”*. Proposal ini disusun sebagai langkah awal dalam memenuhi salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang. Selama proses penyusunan proposal skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan atas segala anugrah dan karunia serta sehat dan umur Panjang sehingga kami dapat menyelesaikan proposal skripsi.
2. Bapak Dr. Pranoto, SE., MM., Selaku Ketua Yayasan Sasmita Jaya.
3. Bapak Dr. H. E. Nurzaman, AM., M.M., M.Si selaku Rektor Universitas Pamulang.
4. Bapak Yan Mitha Djaksana, S.Kom., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pamulang.
5. Bapak Dr Ahmad Musyafa, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Pamulang.
6. Pihak SMK Sasmita Jaya 2, khususnya kepala sekolah, guru, dan staf yang telah memberikan izin, data, serta dukungan dalam proses penelitian yang direncanakan.

ii

1. Orang tua, serta keluarga tercinta yang selalu memberikan motivasi, doa dan dukungannya sehingga proposal skripsi ini dapat selesai dengan baik.

Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis menyadari terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan isi dan kualitas penelitian ini. Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknologi informasi, dan memberikan kontribusi nyata bagi PT Cipta Piranti Sejahtera (Accurate.id) sebagai objek penelitian. Selain itu, penulis berharap penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian-penelitian di masa mendatang.

Pamulang, 30 November 2024

iii

# DAFTAR ISI

*Cover*

[KATA PENGANTAR ii](#_bookmark0)

[DAFTAR ISI iv](#_bookmark1)

[DAFTAR GAMBAR vi](#_bookmark2)

[BAB I](#_bookmark3) [PENDAHULUAN](#_bookmark4)

* 1. [Latar Belakang 1](#_bookmark5)
  2. [Identifikasi Masalah 2](#_bookmark6)
  3. [Rumusan Masalah 2](#_bookmark7)
  4. [Batasan Penelitian 3](#_bookmark8)
  5. [Tujuan Penelitian 3](#_bookmark9)
  6. [Manfaat Penelitian 3](#_bookmark10)

[BAB II](#_bookmark11) [LANDASAN TEORI](#_bookmark12)

* 1. [Penelitian Terkait 5](#_bookmark13)
  2. [Tinjauan Pustaka 8](#_bookmark14)
     1. [Sistem 8](#_bookmark15)
     2. [Sistem Penunjang Keputusan 9](#_bookmark16)
     3. [Guru 9](#_bookmark17)
     4. [Metode MFEP 10](#_bookmark18)
     5. [Website 12](#_bookmark19)
     6. [Metode Waterfall 12](#_bookmark20)
  3. [Kerangka Pemikiran 14](#_bookmark21)

[BAB III](#_bookmark23) [METODE PENELITIAN](#_bookmark24)

* 1. [Analisa Kebutuhan 16](#_bookmark25)

iv

* + 1. [Kebutuhan Fungsionalitas 16](#_bookmark26)
    2. [Kebutuhan Non-Fungsionalitas 17](#_bookmark27)
  1. [Metode Penelitian 17](#_bookmark28)
     1. [Teknik Pengumpulan Data 18](#_bookmark29)

v

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 2. 1 Kerangka Pemikiran 14](#_bookmark22)

vi

# BAB I PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Era digital di Indonesia telah mengubah lanskap komunikasi dan teknologi secara fundamental, dengan penetrasi internet yang terus meningkat. Inisiatif pemerintah seperti "Indonesia Digital 2025" telah mengintegrasikan berbagai platform digital, termasuk *e-commerce*, ke dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Namun, kemajuan ini juga membawa tantangan keamanan siber yang signifikan, menjadikan Indonesia target menarik bagi serangan siber di Asia Tenggara, ditandai dengan peningkatan insiden sebesar 30% dari tahun sebelumnya. Salah satu ancaman paling merusak adalah serangan Distributed Denial-of-Service (DDoS) yang bertujuan melumpuhkan layanan vital, menyebabkan kerugian ekonomi dan mengikis kepercayaan publik. Metode keamanan tradisional seringkali tidak memadai karena keterbatasannya dalam mengidentifikasi pola serangan baru atau yang terus berkembang, serta kesulitan membedakan lalu lintas berbahaya dari yang sah.

Untuk mengatasi keterbatasan ini dan ancaman siber yang terus meningkat, Sistem Deteksi Anomali menjadi bagian penting dari keamanan jaringan. Sistem ini bekerja dengan membangun profil perilaku jaringan normal dan menandai penyimpangan sebagai potensi intrusi. Machine Learning, khususnya algoritma Random Forest, sangat potensial untuk meningkatkan kemampuan deteksi anomali karena unggul dalam menangani dataset besar, menghasilkan akurasi tinggi tanpa *overfitting*, serta mampu mengidentifikasi fitur penting dalam data. Pengembangan sistem ini akan mengikuti metodologi CRISP-DM yang terstruktur, mulai dari pemahaman masalah bisnis hingga evaluasi model, untuk memastikan keselarasan dengan kebutuhan industri.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini berfokus pada **pengembangan dan optimalisasi sistem deteksi anomali trafik jaringan** menggunakan metode Random Forest untuk meningkatkan keamanan siber. Studi kasus akan diterapkan pada infrastruktur **Accurate.id**, sebuah entitas yang mengelola data finansial sensitif klien, menjadikannya target utama serangan. Sistem yang dikembangkan akan memprioritaskan deteksi anomali umum seperti serangan DDoS, *Port Scanning*, dan anomali yang diakibatkan oleh *malware* tertentu. Kinerja model Random Forest akan dievaluasi secara ketat menggunakan metrik standar seperti **akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score***. Diharapkan, penelitian ini akan menghasilkan solusi yang **robust, akurat, dan responsif** untuk proaktif melindungi infrastruktur digital dari ancaman siber.

## Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan Adapun identifikasi masalahnya adalah sebagai berikut :

* + 1. **Peningkatan Ancaman Siber yang Kompleks:** Indonesia mengalami peningkatan signifikan dalam volume dan kompleksitas serangan siber, menjadikannya target utama di Asia Tenggara dengan kenaikan insiden sebesar 30%. Ancaman seperti DDoS, *Port Scanning*, dan *malware* semakin canggih, berpotensi melumpuhkan layanan dan menyebabkan kerugian finansial besar.
    2. **Keterbatasan Sistem Keamanan Tradisional:** Sistem keamanan konvensional berbasis tanda tangan tidak lagi efektif. Sistem ini kesulitan mendeteksi serangan *zero-day* atau pola serangan yang terus berkembang, serta sering gagal membedakan antara lonjakan lalu lintas sah dan aktivitas berbahaya.
    3. **Risiko Tinggi pada Infrastruktur Kritis:** Platform yang mengelola data sensitif, seperti Accurate.id, menjadi target utama penjahat siber. Kegagalan deteksi dini anomali lalu lintas dapat mengakibatkan kebocoran data finansial klien, merusak reputasi, dan mengganggu operasional bisnis.
    4. **Urgensi Solusi Deteksi Proaktif dan Cerdas:** Penting untuk beralih dari pendekatan keamanan reaktif ke proaktif. Diperlukan sistem deteksi anomali yang akurat, mampu belajar dari pola data lalu lintas, dan secara otomatis serta cepat mengidentifikasi penyimpangan.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas berikut adalah rumusan masalah dari penelitian ini :

* + 1. Bagaimana metodologi CRISP-DM dapat diterapkan secara sistematis untuk mengembangkan sistem deteksi anomali pada infrastruktur jaringan Accurate.id, mulai dari tahap pemahaman bisnis hingga evaluasi model?
    2. Bagaimana model klasifikasi menggunakan algoritma Random Forest dapat dibangun dan dioptimalkan untuk membedakan trafik jaringan normal dari anomali seperti serangan DDoS dan *Port Scanning* secara akurat?
    3. Bagaimana tingkat efektivitas dan performa model Random Forest yang dikembangkan dalam mendeteksi anomali trafik jaringan dapat diukur menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*?

## Batasan Penelitian

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan terarah penulis menetapkan ruang lingkup penelitian meliputi :

* + 1. Menggunakan dataset log trafik jaringan Accurate.id historis dari periode waktu tertentu. Kualitas dan karakteristik dataset memengaruhi model.
    2. Hanya fokus pada implementasi dan evaluasi Random Forest, tanpa perbandingan mendalam dengan algoritma ML/DL lain.
    3. Dirancang untuk mendeteksi anomali umum yang tersedia dalam dataset (misal: DDoS, Port Scanning), tidak semua jenis ancaman siber*.*
    4. Mencakup seluruh tahapan CRISP-DM hingga evaluasi model, namun tidak mencakup *deployment* sistem *live* ke lingkungan produksi Accurate.id, hanya dibahas sebagai rekomendasi.

## Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada beberapa permasalahan yang telah disampaikan sebelumnya terdapat didalam penelitian ini, memiliki tujuan-tujuan sebagai berikut :

* + 1. Menggunakan kerangka kerja CRISP-DM untuk pengembangan sistem deteksi anomali trafik jaringan pada Accurate.id, dari analisis hingga evaluasi.
    2. Mengembangkan model Random Forest untuk klasifikasi trafik normal/anomali, fokus deteksi DDoS & Port Scanning.
    3. Mengukur performa model Random Forest menggunakan metrik kuantitatif (akurasi, presisi, recall, F1-skor) untuk akurasi deteksi anomali.

## Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

* + 1. Bagi Universitas Pamulang

Menjadi acuan ilmiah terapan yang relevan di bidang keamanan siber dan *machine learning*, serta mempererat kolaborasi antara akademisi dan industri.

* + 1. Bagi Penulis

Sebagai salah satu syarat kelulusan untuk meraih gelar sarjana, diharapkan mahasiswa dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Sehingga ilmu yang diperoleh dalam bangku kuliah bisa berguna dalam kehidupan dimasa depan.

* + 1. Bagi Instansi

Menciptakan prototipe model deteksi anomali yang berfungsi sebagai fondasi untuk pengembangan sistem keamanan siber yang proaktif dan berlandaskan data.

# BAB II LANDASAN TEORI

## Penelitian Terkait

Penulis menggunakan sedikit referensi dari penelitian sebelumnya yang berkaitan degan latar belakang masalah penelitian saat Menyusun proposal skripsi ini. Berikut adalah daftar penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian ini

Penelitian yang dilakukan oleh (Lukman Junaedi, Ahmad Shidiq Cahyono, Achmad Muchayan, 2020) yang berjudul **“Implementasi Multi Factor Evaluation Process (MFEP) untuk Pemilihan Kompetensi Keahlian Calon Siswa SMK Ketintang Surabaya”** Penelitian ini bertujuan untuk memastikan calon siswa ditempatkan di kompetensi keahlian yang sesuai dengan minat, bakat, dan kemampuan mereka, sehingga potensi siswa dapat berkembang secara maksimal. Metode yang digunakan adalah metode *Multi Factor Evaluation Process* (MFEP). Metode *Multi Factor Evaluation Process* (MFEP) merupakan salah satu metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan menimbang berbagai kriteria yang mempengaruhi alternatif. SAW digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan memberikan bobot pada setiap atribut dan menambahkan nilai pada setiap alternatif berdasarkan bobot yang ditentukan. Calon siswa dapat memilih kompetensi keahlian sesuai dengan minatnya dengan bantuan dari progam SPK berbasis web. Hasil dari artikel ini menjelaskan tentang progam SPK yangt menampilkan diagram peminatan yang dipilih calon siswa sehingga calon siswa tidak merasa salah dalam pemilihan kompetensi keahlian. Calon siswa dapat memilih kompetensi keahlian yang sesuai minatnya dan tidak menjadi siswa yang salah memilih kompetensi keahlian dengan presentase 54,4%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Suliana, Dewi Nasien, Sri Tatminingsih. 2024) yang berjudul **“Analisis Penilaian Kinerja Guru Menggunakan *Metode Multifactor Evaluation Process* Melalui *Key Performance Indikators* di SD Negeri**

6

**2 Selat Panjang”**. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil penilaian kinerja guru menggunakan metode *multi factor evaluation process* melalui *key performance indikator* di SD Negeri 2 Selat Panjang dan menganalisis strategi meningkatkan kinerja para guru di SD Negeri 2 SelatPanjang berdasarkan hasil analisis metode *multifactor evaluation process*. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh guru di SD Negeri 2 Selat Panjang, yang terdiri dari 25 guru. Teknik pengumpulan data yang digunakan penelitianini adalah observasi lapangan, jejak pendapat pakar, angket penilaian kinerja, dan perhitungan nilai tingkat kinerja guru yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Penelitian ini telah berhasil mendapatkan nilai kinerja dari sebanyak 25 orang guru di SDN 2 Selat Panjang, berdasarkan 4 (empat) aspek penilaian kinerja yang terdiri dari kemampuan atau kompetensi akademik guru, prestasi akademik, karya pengembangan profesi serta keikutsertaan para guru dalam berbagai forum ilmiah. Melalui analisis dengan menggunakan metode MFEP telah diketahui nilai kinerja dari masing-masing guru SDN 2 Selat Panjang. Adapun kinerja rata-rata dari keempat aspek masing-masingnya adalah sebesar 21.36, 6.00, 5.25, dan 8.08, dimana nilai kinerja tertinggi secara agregat terdapat pada aspek kemampuan akademik, sementara nilai kinerja terendah adalah pada aspek karya pengembangan profesi.Selanjutnya, secara total kinerja keseluruhan guru SDN 2 Selat Panjang adalah sebesar 40,68 yangmengindikasikan bahwa keseluruhan guru memiliki kinerja pada level Kurang Baik.Perbaikan kinerja guru SDN 2 Selat Panjang perlu menjadi perhatian bersama antara para guru dengan kepala sekolah

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Amaliyah, Z., Ghofur, A., & Lutfi, A., 2024) yang berjudul **“Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Siswa-Siswi Berprestasi Menggunakan Metode Saw (Simple Additive Weighting) Pada Sma Ibrahimy Wongsorejo”**. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membangun sistem pendukung keputusan untuk mengidentifikasi siswa yang berprestasi sehingga memungkinkan mereka mengambil keputusan dengan lebih akurat, cepat, dan tepat. Sistem ini menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*). Pendekatan jumlah tertimbang, juga dikenal sebagai metode SAW, memerlukan standarisasi

matriks pilihan ke skala yang memungkinkan perbandingan dengan semua pilihan lainnya. Pemilihan siswa berprestasi akan didasarkan pada 7 kriteria yaitu Akhlaqul Karimah, Absensi, Lomba, Olimpiade, Rata-rata rapor, Disiplin, dan Skor negatif setiap siswa di SMA Ibrahimi Wonsorejo. Kesimpulan dari penelitian ini adalah teknik simple additive Weighting (SAW) dapat digunakan dalam sistem pendukung keputusan untuk mengidentifikasi siswa berbakat dengan lebih akurat, cepat, dan akurat. Sistem pengelolaan data akan lebih akurat, kesalahan perhitungan lebih sedikit, dan hasil lebih baik. Basis data memungkinkan dapat menyimpan data siswa dalam basis data. Artinya jika terjadi kesalahan pada saat pemasukan data, dapat segera diperbaiki tanpa harus memasukkan kembali data yang salah.

Kemudian penelitian yang dilakukan (Ilham Budi Utomo 2015) yang berjudul **“Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode *Multi Factor Evaluation Process* Pada Madrasah Al-Istiqhomah Samarinda”**. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode Multifactor Evaluation Process (MFEP) pada Madrasah Al-Istiqhomah Samarinda dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0 dan databasenya menggunakan Microsoft Access. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi pustaka, studi lapangan, observasi dan wawancara. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Berprestasi ini, merupakan sistem yang dibuat untuk membantu dalam pengambilan keputusan Pemilihan Guru Berprestasi pada Madrasah Al-Istiqomah dengan menggunakan bantuan metode Multifactor Evaluation Process (MFEP). Hasil dari penelitian ini adalah dibuatnya sistem pendukung keputusan untuk mengetahui Guru Berprestasi berdasarkan hasil penilaian. Pengguna dapat menginputkan data para guru, data penilaian guru disetiap faktor, kemudian sistem akan mencari solusi dengan metode MFEP. Setelah keputusan didapatkan, maka sistem akan menampilkan keputusan tersebut.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Ahmad Jurnaidi Wahidin, 2024) yang berjudul **“Penerapan Metode *Multi-Factor Evaluation Process* Dalam**

**Penilaian Dosen”**. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Multi-Factor Evaluation Process (MFEP) efektif dalam penilaian kinerja dosen dengan mempertimbangkan empat aspek utama: pedagogik, profesional, kepribadian, dan sosial. Analisis data menunjukkan bahwa aspek profesional memiliki bobot tertinggi, diikuti oleh aspek pedagogik, kepribadian, dan sosial, yang memberikan gambaran komprehensif mengenai kinerja dosen. Evaluasi total weighted menunjukkan bahwa Dosen 2 (Alternatif A2) memperoleh nilai tertinggi sebesar 4,44, menandakan bahwa dosen tersebut unggul dalam semua aspek yang dinilai. Hasil ini menegaskan bahwa MFEP mampu memberikan penilaian yang objektif dan dapat diandalkan dalam mengukur kinerja dosen. Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, disarankan untuk mengimplementasikan MFEP secara lebih luas di berbagai institusi pendidikan tinggi untuk menguji konsistensi dan validitas metode ini dalam berbagai konteks. Dan pengembangan sistem penilaian berbasis teknologi yang dapat memudahkan pengumpulan dan analisis data secara real-time juga perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi penilaian kinerja dosen.

## Tinjauan Pustaka

Penelitian ini menggunakan sistem pendukung keputusan (DSS) untuk membantu sekolah mengidentifikasi siswa berprestasi secara lebih obyektif dan terstruktur. Sistem pendukung keputusan (DSS) menggunakan *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART), sebuah metode pengambilan keputusan multi-kriteria. Untuk lebih memahami konsep dan penerapan teknik ini, Landasan Teori menguraikan beberapa teori penting terkait sistem pendukung keputusan (DSS) dengan menggunakan teknik *Multi Factor Evaluation Process* (MFEP).

* + 1. Sistem

Sistem adalah sekumpulan elemen atau komponen yang saling berinteraksi dan bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Elemen-elemen ini bisa berupa manusia, perangkat keras, perangkat lunak, prosedur, data, atau

kombinasi dari semuanya, tergantung pada konteks sistem tersebut. istem adalah dua atau lebih komponen yang saling berhubungan dan berinteraksi membentuk suatu kelompok untuk mencapai satu tujuan yang telah ditetapkan secara harmonis (Kurnia Cahya Lestari dan Arni Muarifah Amri, 2020).

* + 1. Sistem Penunjang Keputusan

Sistem Sistem pendukung keputusan adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Menurut (Warmansyah, 2020, p. 112) Sistem Pendukung Keputusan merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mempermudah pengambil keputusan. SPK ini mengolah data yang tersedia untuk digunakan sebagai perhitungan analisis. Dari perhitungan tersebut maka akan diperoleh hasil yang membantu untuk mengambil sebuah keputusan. Sistem pendukung keputusan juga merupakan metode yang digunakan untuk mengolah data menjadi sebuah keputusan dengan lebih cepat dan akurat. Menurut Little (1970), dalam (Warmansyah, 2020, p. 113) mengemukakan bahwa "Sistem pendukung keputusan merupakan sekumpulan prosedur-prosedur yang berbasis pemrosesan data yang bertujuan untuk membantu pengambil keputusan dalam mengambil keputusan yang tepat terhadap masalah yang dihadapinya.”

* + 1. Guru

Dalam pengertian yang sederhana, guru adalah orang yang memberikan ilmu pengetahuan kepada anak didik. Guru dalam pandangan masyarakat adalah orang yang melaksanakan pendidikan di tempat-tempat tertentu, tidak mesti dilembaga pendidikan formal, tetapi bisa juga di masjid, di surau atau musholla dan di rumah. Guru memang menempati kedudukan yang terhormat di masyarakat. kewibaanlah yang menyebabkan guru di hormati, sehingga masyarakat tidak meragukan figur guru. Masyarakat yakin bahwa gurulah yang dapat mendidik anak didik mereka agar menjadi orang yang berkepribadian

mulia. Guru adalah subjek paling penting dalam keberlangsungan pendidikan. Tanpa guru, sulit dibayangkan bagaimana pendidikan dapat berjalan. Bahkan meskipun ada teori yang mengatakan bahwa keberadaan orang/manusia sebagai guru akan berpotensi menghambat perkembangan peserta didik, tetapi keberadaan orang sebagai guru tetap tidak mungkin dinafikan sama sekali dari proses Pendidikan

* + 1. Metode MFEP

Metode *Multi Factor Evaluation Process* melakukan proses pendekatan kuantitatif. Dalam pengambilan keputusan multifaktor, pengambil keputusan secara subjektif dan intuitif menimbang berbagai faktor yang mempunyai pengaruh penting terhadap alternatif pilihan. Pertimbangan – pertimbangan dalam metode MFEP berupa pemberian bobot ( *Weighted System )* atas multifaktor yang terlibat dan dianggap penting. Metode MFEP menentukan bahwa alternatif dengan nilai tertinggi adalah solusi terbaik berdasarkan kriteria yang telah dipilih. Langkah dalam proses metode MFEP adalah menentukan faktor dan bobot faktor, mempengaruhi dalam pengambilan keputusan, lalu dilanjutkan dengan mencari *weight evaluation* (Aldo & Putra 2020:22).

Adapun Langkah – Langkah dalam proses perhitungan menggunakan proses MFEP, yaitu sebagai berikut (Aldo & Putra 2020 : 23-24) :

* + - 1. Menentukan faktor dan *factor weight* yang mana total pembobotan harus sama drngan satu.
      2. Memasukkan nilai untuk setiap faktor yang mempengaruhi dalam pengambilan keputusan dari data – data yang akan diproses, nilai yang dimasukkan dalam proses pengambilan keputusan dari data – data yang akan diproses, nilai yang dimasukkan dalam proses pengambilan keputusan merupakan nilai objektif.
      3. Proses perhitungan *weight evaluation* yang merupakan proses perhitungan bobo tantara *factor weight* dan *factor evaluation*

dengan penjumlahan seluruh weight evaluation untuk memperoleh total hasil evaluasi.

Dari Langkah proses perhitungan metode MFEP doatas dapat diaplikasikan sebagai berikut (Aldo & Putra 2022:24-25):

1. Perhitungan nilai bobot factor evaluation sebagai berikut

∑ 𝑥

𝐹𝐸 = ∑ 𝑥 𝑚𝑎𝑥

Keterangan :

FE = Factor Evaluation X = nilai subfactor

X max = nilai x max

1. Perhitungan nilai weight evaluation sebagai berikut.

WE=*FW x FE*

Keterangan :

WE = nilai weight evaluation FW = nilai factor weight

FE = nilai factor evaluation

1. Perhitungan nilai total weight evaluation sebagai berikut

𝑛

∑ 𝑊𝐸𝑖 = 𝑊𝐸1 + 𝑊𝐸2 + 𝑊𝐸𝑛

𝑖=1

Keterangan :

𝑛

∑ 𝑊𝐸𝑖 = 𝑁𝑖𝑙𝑎𝑖 𝑡𝑜𝑡𝑎𝑙 𝑤𝑒𝑖𝑔ℎ𝑡 𝑒𝑣𝑎𝑙𝑢𝑎𝑡𝑖𝑜𝑛

𝑖=1

𝑊𝐸𝑖 = 𝑁𝑖𝑙𝑎𝑖 𝑤𝑒𝑖𝑔ℎ𝑡 𝑒𝑣𝑎𝑙𝑢𝑎𝑡𝑖𝑜𝑛 𝑘𝑒 − 𝑖

* + 1. Website

Menurut Yuhefizar (2021), Website merupakan metode untuk menampilkan informasi di internet, berupa gambar, video, teks dan suara maupun interaktif yang menghubungkan (link) dari dokumen satu dengan dokumen lainnya *(hypertext)* yang bisa diakses melalui browser. Adapun jenis – jenis website adalah sebagai berikut :

* + - 1. Website statis adalah suatu website yang memiliki halaman yang tidak berubah. Artinya, untuk melakukan sebuah perubahan pada suatu halaman hanya dapat dilakukan secara manual, yaitu dengan mengedit kode - kode yang menjadi struktur dari website itu sendiri.
      2. Website dinamis adalah suatu website yang secara strukturnya diperuntukkan untuk update sesering mungkin. Website ini selain utamanya untuk diakses oleh para pengguna juga telah disediakan halaman back-end yaitu untuk mengedit kode dari website tersebut.
      3. Website interaktif adalah suatu website yang diperuntukkan untuk berinteraksi dengan orang lain secara online. Pengguna website jenis ini biasanya komunitas atau pengguna internet aktif. Pengguna di website ini dapat berinteraksi dan beradu argumen tentang apa yang sedang mereka pikirkan.

Website sering digunakan sebagai antarmuka utama dalam sistem informasi untuk menampilkan hasil sistem seperti Sistem Pendukung Keputusan (SPK), yang memungkinkan pengguna mengakses data dan informasi dari jarak jauh (Maela, M., 2022).

* + 1. Metode Waterfall

**Metode Waterfall** adalah salah satu model pengembangan perangkat lunak yang berorientasi pada pendekatan linear dan sistematis. Model ini mengharuskan setiap tahap dalam proses pengembangan perangkat lunak

diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Metode ini sering disebut sebagai model "klasik" dalam rekayasa perangkat lunak. Berikut adalah tahapan dari metode *waterfall* :

* + - 1. Analisis Kebutuhan *(Requirement Analysis)*

Tahap ini dimulai dengan memahami kebutuhan dan tujuan dari perangkat lunak yang akan dikembangkan. Tim pengembang akan mempelajari kebutuhan dan persyaratan pengguna, serta menentukan fitur-fitur dan fungsi yang diperlukan.

* + - 1. Perancangan (*Design*)

Setelah memahami kebutuhan, tim yang menggunakan Metode Waterfall merancang arsitektur, desain, dan spesifikasi teknis software. Perancangan juga melibatkan pembuatan diagram alir dan desain antarmuka pengguna.

* + - 1. Implementasi (*Implementation*)

Implementasi mengarah pada pembuatan kode program, dan pengujian untuk memastikan kualitas perangkat lunak yang dibangun.

* + - 1. Pengujian (*Testing*)

Setelah kode program selesai dibuat, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan software berfungsi dengan baik. Hasilnya ialah perangkat lunak yang mampu memenuhi persyaratan pengguna.

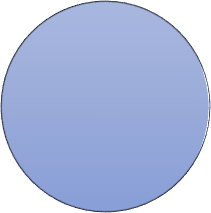
* + - 1. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Proses pemeliharaan baru dilaksanakan apabila produk sudah dikeluarkan oleh developer kepada konsumen. Tim pengembang akan terus memperbaiki, memperbarui, dan memperluas perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan pengguna.Tahapan ini tidak hanya menjaga kondisi perangkat tetap berjalan baik, namun juga melakukan upgrade

berkala.Dengan begitu tingkat kepuasan pengguna akan meningkat seiring dengan perawatan dan perbaikan yang dilakukan.

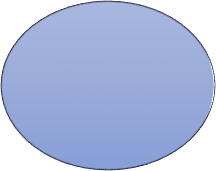
Urutan tahapan Metode Waterfall harus diikuti secara berurutan. Jadi setiap tahap harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Meskipun metode ini mudah dipahami dan diterapkan, namun metode ini kurang fleksibel. Setiap prosesnya memang lebih cocok digunakan untuk proyek-proyek yang memiliki kebutuhan yang jelas.

## Kerangka Pemikiran



pengumpulan

data

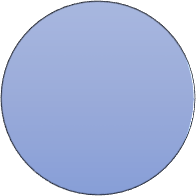


analisis data menggunakan metode MFEP

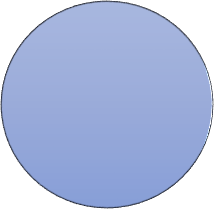


Selesai

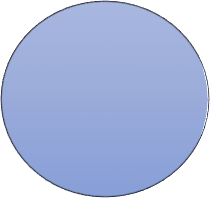
****



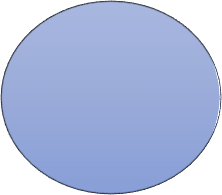
Mulai



identifikasi masalah



penelitian terkait



Hasil analisis data menggunakan metode MFEP



Kesimpulan dan Saran

*Gambar 2. 1 Kerangka Pemikiran*

# BAB III METODE PENELITIAN

## Analisa Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mendefinisikan fitur, spesifikasi, dan kemampuan yang harus dimiliki oleh sistem evaluasi kinerja guru di SMK Sasmita Jaya 2 menggunakan metode *Multi Factor Evaluation Process* (MFEP). Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif dan efisien. Hasil analisis kebutuhan dibagi menjadi dua, yaitu kebutuhan fungsional dan non-fungsional :

* + 1. Kebutuhan Fungsionalitas

Kebutuhan ini mencakup fitur atau fungsi utama yang harus dimiliki sistem untuk mendukung tujuan spesifiknya, yaitu melakukan evaluasi kinerja guru secara efisien dan objektif menggunakan metode *Multi Factor Evaluation Process* (MFEP). Fungsionalitas ini mendukung proses dari pengelolaan data hingga penyajian hasil evaluasi. Beberapa persyaratan fungsional utama meliputi :

* + - 1. Sistem dapat mengelola data guru, termasuk penambahan, pengubahan, dan penghapusan data.
      2. Sistem dapat mengelola data kriteria evaluasi, termasuk bobot setiap kriteria.
      3. Sistem mampu menerima input nilai kriteria dari kepala sekolah atau admin.
      4. Sistem dapat menghitung skor evaluasi secara otomatis menggunakan metode MFEP.

16

* + 1. Kebutuhan Non-Fungsionalitas

Kebutuhan ini mencakup aspek kualitas sistem yang memastikan sistem berfungsi secara optimal, aman, dapat diandalkan, dan nyaman digunakan oleh pengguna. Non-fungsionalitas mendukung performa, keamanan, dan skalabilitas sistem, sehingga mampu memenuhi ekspektasi pengguna di berbagai kondisi operasional. Beberapa kebutuhan non-fungsional yang penting antara lain :

* + - 1. Sistem harus memiliki autentikasi login berbasis peran untuk membatasi akses berdasarkan otorisasi pengguna (Admin dan Guru).
      2. Antarmuka sistem harus dirancang agar mudah dipahami oleh pengguna, baik itu admin maupun guru, tanpa memerlukan pelatihan khusus.
      3. Sistem harus kompatibel dengan berbagai perangkat, termasuk komputer desktop, laptop, tablet, dan smartphone.
      4. Sistem harus dirancang agar mudah diperbarui atau diperbaiki, seperti memperbaiki bug, menambah fitur baru, atau menyesuaikan kriteria evaluasi.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data dalam bentuk angka. Pendekatan ini digunakan untuk mengukur variabel-variabel tertentu, menguji hipotesis, serta mengidentifikasi hubungan antar variabel yang ada. Untuk itu, alat seperti survei, kuesioner, dan tes digunakan untuk menghasilkan data numerik yang dianalisis secara statistik. Dalam konteks Sistem Pendukung Keputusan (SPK), penelitian ini mengimplementasikan metode *Multi Factor Evaluation Process* (MFEP), yang digunakan untuk memberikan bobot pada berbagai kriteria dan menghitung skor akhir guna menentukan kinerja guru secara objektif.

* + 1. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang akurat dan relevan, penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut:

* + - 1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk menggali informasi terkait topik penelitian ini melalui buku, artikel, jurnal ilmiah, dan sumber lainnya. Tujuan dari studi pustaka ini adalah untuk membangun landasan teori mengenai SPK, metode Multi Factor Evaluation Process (MFEP), serta penerapan metodologi Waterfall dalam pembangunan sistem berbasis web.

* + - 1. Observasi

Teknik observasi digunakan untuk memahami bagaimana proses evaluasi kinerja guru dilakukan di SMK Sasmita Jaya 2 saat ini. Pengamatan langsung terhadap sistem manual yang ada membantu mengidentifikasi permasalahan, kriteria yang digunakan, dan potensi perbaikan yang dapat dilakukan dengan pengembangan sistem baru.

* + - 1. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan kepala sekolah, guru, dan staf administrasi untuk memperoleh data kualitatif tentang proses evaluasi kinerja guru. Wawancara ini bertujuan untuk menggali lebih dalam mengenai kebutuhan sistem dan ekspektasi terhadap penggunaan metode MFEP dalam evaluasi kinerja.

* + - 1. Kuesioner

Kuesioner dibagikan kepada guru, siswa, dan staf administrasi untuk mengumpulkan data numerik terkait kriteria-kriteria yang dianggap penting dalam penilaian kinerja guru. Data ini digunakan

untuk memberikan bobot pada setiap kriteria evaluasi dalam proses MFEP.

# DAFTAR PUSTAKA

Junaedi L., Cahyono A. S., Muchayan A. (2018) Implementasi Multi Factor Evaluation Process (MFEP) untuk Pemilihan Kompetensi Keahlian Calon Siswa SMK Ketintang Surabaya. *Journal of Advances in Information and Industrial Technology (JAIIT)*

Suliana., Dewi Nasien., Sri Tatminingsih. (2024) Analisis Penilaian Kinerja Guru Menggunakan Metode Multifactor Evaluation Process Melalui Key Performance Indikators di SD Negeri 2 Selat Panjang. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*

Amaliyah, Z., Ghofur, A., & Lutfi, A., (2024) Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Siswa-Siswi Berprestasi Menggunakan Metode Saw (Simple Additive Weighting) Pada Sma Ibrahimy Wongsorejo. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Administrasi [SEMINASTIKA]*

Ahmad Jurnaidi., Wahidin, (2024) yang berjudul Penerapan Metode Multi-Factor Evaluation Process Dalam Penilaian Dosen. *Jurnal Informatika Terpadu 2460- 8998*

Ismail., Andi Mukhlis., (2023) Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jurusan Menggunakan Metode Multi Factor Evaluation Process (MFEP) di SMAN 5 Soppeng Ismail*. Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI) 2620 – 5327*

(Ilham Budi Utomo 2015) Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode Multi Factor Evaluation Process Pada Madrasah Al- Istiqhomah Samarinda.

Utami, R. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Siswa Terbaik Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, *4*(2), 561-568.