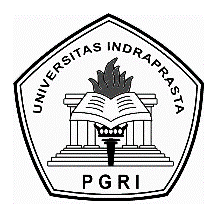
****

**MENENTUKAN PENUGASAN PENGERJAAN *PROJECT* MENGGUNAKAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* *(SAW)* PADA DIREKTORAT TIK, DIREKTORAT JENDERAL PAJAK**

Tugas Akhir

diajukan untuk melengkapi

persyaratan mencapai

gelar sarjana

NAMA : FAUZAN SAEF

NPM : 202143570038

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS INDRAPRASTA PGRI**

**2024**

# DAFTAR ISI

[DAFTAR ISI i](#_Toc174185753)

[DAFTAR TABEL iii](#_Toc174185754)

[DAFTAR GAMBAR iv](#_Toc174185755)

[BAB I](#_Toc174185756) [PENDAHULUAN 1](#_Toc174185757)

[A. Latar Belakang Masalah 1](#_Toc174185758)

[B. Identifikasi Masalah 3](#_Toc174185759)

[C. Batasan Masalah 4](#_Toc174185760)

[D. Rumusan Masalah 4](#_Toc174185761)

[E. Tujuan Penelitian 5](#_Toc174185762)

[F. Manfaat Penelitian 5](#_Toc174185763)

[BAB II](#_Toc174185764) [TINJAUAN PUSTAKA 7](#_Toc174185765)

[A. Landasan Teori 7](#_Toc174185766)

[1. Sistem Pendukung Keputusan 7](#_Toc174185767)

[2. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) 11](#_Toc174185768)

[3. Pengertian Penugasan (*Task Asignment*) 14](#_Toc174185769)

[4. *Project* Pengembangan Aplikasi 15](#_Toc174185770)

[5. *Unified Modeling Language* 17](#_Toc174185771)

[6. *MySQL* 22](#_Toc174185772)

[7. Bahasa Pemrograman *Java* 23](#_Toc174185773)

[B. Penelitian yang Relevan 24](#_Toc174185774)

[BAB III](#_Toc174185775) [METODE PENELITIAN 29](#_Toc174185776)

[A. Waktu dan Tempat Penelitian 29](#_Toc174185777)

[B. Tahapan Penelitian 30](#_Toc174185778)

[C. Algoritma 36](#_Toc174185779)

[DAFTAR PUSTAKA 30](#_Toc174185780)

# DAFTAR TABEL

[Tabel 2. 1](#_Toc174185082) [Simbol Use Case Diagram 19](#_Toc174185083)

[Tabel 2. 2](#_Toc174185084) [Simbol Activity Diagram 20](#_Toc174185085)

[Tabel 2. 3](#_Toc174185086) [Simbol Sequence Diagram 22](#_Toc174185087)

[Tabel 2. 4](#_Toc174185089) [Penelitian yang relevan 24](#_Toc174185090)

[Tabel 3. 1](#_Toc174185091) [Waktu Penelitian 29](#_Toc174185092)

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 2. 1](#_Toc174185042) [Komponen Sistem Pendukung Keputusan 8](#_Toc174185043)

[Gambar 2. 2](#_Toc174185045) [Formula normalisasi berdasarkan atribut 13](#_Toc174185046)

[Gambar 2. 3](#_Toc174185048) [Formula normalisasi 13](#_Toc174185049)

[Gambar 2. 4](#_Toc174185051) [Formula nilai akhir alternatif 14](#_Toc174185052)

[Gambar 3. 1](#_Toc174185065) [Tahapan penelitian 30](#_Toc174185066)

[Gambar 3. 2](#_Toc174185067) [Metode Waterfall 34](#_Toc174185068)

# 

# BAB I

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang Masalah

Direktorat Jenderal Pajak (DJP), yang berada di bawah Kementerian Keuangan Indonesia, memiliki wewenang untuk merumuskan dan melaksanakan kebijakan serta standarisasi teknis di bidang perpajakan. Pada era digital saat ini, pemerintahan terus menghasilkan inovasi-inovasi baru dalam kehidupan bermasyarat dan bernegara. Inovasi teknologi tidak henti-hentinya terus terjadi salah satunya adalah inovasi teknologi di bidang perpajakan. Selama dua dekade terakhir, Direktorat Jenderal Pajak (DJP) telah melakukan transformasi digital untuk meningkatkan kualitas layanan dan efektivitas pengawasan terhadap kepatuhan wajib pajak. Transformasi digital oleh DJP dilakukan melalui Direktorat TIK yang bertugas melaksanakan kebijakan dan standarisasi teknis perpajakan di bidang teknologi dan informasi dan komunikasi. Transformasi digital membutuhkan banyaknya pengembangan aplikasi demi mempertahankan eksistensi layanan atau produk yang dimiliki oleh DJP.  Oleh karena itu sangat penting untuk melakukan manajemen *project* pengembangan aplikasi tersebut.

*Project* pengembangan aplikasi adalah pekerjaan yang kompleks dan beragam, dengan rancangan yang terus berubah-ubah yang mana manajemen bisnis dan teknologi pada dasarnya sangat terkait satu sama lain. *Project* pengembangan

aplikasi biasanya ditentukan oleh alur pengembangan yang menyeluruh, mulai dari pengumpulan data awal hingga pengujian dan pemeliharaan, yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu untuk mencapai produk akhir yang diharapkan. Tujuan manajemen *project* pengembangan aplikasi adalah agar organisasi dapat memastikan bahwa pengembangan aplikasi mereka selesai tepat waktu, dalam anggaran, dan memenuhi atau melampaui ekspektasi *stakeholder*. Proses manajemen *project* mencakup penerapan berbagai kebijakan, prosedur, dan prinsip untuk menyusun strategi, melaksanakan, dan menyelesaikan *project*. Salah satu bentuk manajemen *project* adalah menentukan tim pengembang *(developer)* yang tepat dalam proses pengerjaan *project* tersebut. Tanpa adanya manajemen *project* pengembangan aplikasi juga menyebabkan tim *developer* memulai pengerjaan *project* tanpa panduan yang jelas sehingga lebih sering terjadi kebingungan dan kesalahan.

Saat ini pada Direktorat TIK proses manajemen *project* sudah baik, dimana permintaan pengembangan aplikasi dari *Business Owner* masuk ke Direktorat TIK melalui serangkaian prosedur hingga sampai kepada proses pengembangan aplikasi yang dikerjakan oleh tim *Developer*. Banyaknya permintaan pengembangan aplikasi yang diterima, membuat tim *Developer* memiliki beban kerja yang cukup banyak dan kurang merata, yang mengakibatkan kurang optimalnya penyelesaian *project* tersebut. Ketika banyaknya *project* yang sedang dikerjakan secara bersamaan, harus mempertimbangkan beberapa strategi untuk mengelola tim *Developer* tersebut. Salah satunya adalah menentukan penugasan pengerjaan *project*. Hal tersebut merupakan salah satu kendala yang ada di Direktorat TIK DJP. Tidak adanya sistem yang dapat menentukan penugasan pengerjaan *project* menimbulkan beberapa masalah seperti mundurnya tenggat waktu pengerjaan *project*, kurang meratanya penyebaran beban kerja perorangan.

Untuk menentukan penugasan pengerjaan *project* yang lebih baik, dapat menggunakan sistem pendukung keputusan. Hasil dari sistem pendukung keputusan ini akan menjadi alat bantu untuk menentukan penugasan pengerjaan *project* pengembangan aplikasi di Direktorat TIK, DJP, sehingga *project* yang sedang berlangsung, dapat dikerjaan oleh orang yang tepat dan tidak mengganggu beberapa *project* yang sedang berlangsung secara bersamaan. Salah satu metode Sistem Pendukung Keputusan yang dapat digunakan adalah metode SAW (*Simple Additive Weighting*). Inti dari metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria.

Berdasarkan permasalahan di atas, dapat disimpulkan bahwa diperlukannya sistem atau aplikasi yang dapat memudahkan Perusahaan untuk menentukan penugasan pengerjaan *project* pengembangan aplikasi yang diminta oleh *Business owner* kepada Direktorat TIK DJP. Maka Penulis memberikan judul tugas akhir ini dengan judul “Menentukan Penugasan Pengerjaan *Project* Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting (SAW)* pada Direktorat TIK, Direktorat Jenderal Pajak.”

## Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Banyaknya *project* pengembangan aplikasi yang diminta kepada Direktorat TIK DJP dari internal maupun eksternal Perusahaan.
2. Para Pengembang di Direktorat TIK, Direktorat Jenderal Pajak memiliki beban kerja yang cukup banyak dan kurang merata.
3. Belum adanya sistem yang dapat menentukan penugasan *project* pada Direktorat TIK DJP sehingga pengerjaan *project* pengembangan aplikasi kurang efektif dan efisien.

## Batasan Masalah

Batasan masalah dalam melaksasnakan pengembangan sistem informasi ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman Java dan MySQL sebagai Database Management System (DBMS).
2. Sistem ini mencakup daftar *project* pengembangan aplikasi dan daftar pengembang aplikasi (*developer/programmer*) mencakup kriteria kemampuan yang sesuai untuk digunakan sebagai atribut dalam menentukan penugasan pengerjaan *project*.
3. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah SAW.
4. Ruang lingkup penelitian ini hanya dilakukan di Direktorat TIK pada Direktorat Jenderal Pajak.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan Batasan masalah yang dikemukakan maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem atau aplikasi untuk mengatasi masalah menentukan penugasan pengerjaan *project* pada Direktorat TIK, DJP?
2. Bagaimana penerapan metode SAW dalam aplikasi untuk menentukan penugasan pengerjaan *project* pada Direktorat TIK, DJP?
3. Bagaimana penyajian data hasil dari penerapan metode SAW dalam aplikasi untuk menentukan penugasan pengerjaan *project* pada Direktorat TIK, DJP?

## Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan sistem atau aplikasi untuk mengatasi masalah menentukan penugasan pengerjaan *project* pada Direktorat TIK, DJP.
2. Menerapkan metode SAW dalam pengembangan aplikasi untuk menentukan penugasan pengerjaan *project* pada Direktorat TIK, DJP.
3. Menyajikan data hasil dari penerapan metode SAW dalam aplikasi untuk menentukan penugasan pengerjaan *project* pada Direktorat TIK, DJP.

## Manfaat Penelitian

Bagi Perusahaan:

1. Tersedianya sistem pendukung Keputusan untuk menentukan penugasan pengerjaan *project* pada Direktorat TIK, DJP yang dapat memingkatkan efektivitas dan efisiensi karyawan dalam bekerja.
2. Sebagai

Bagi Universitas:

1. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menambah referensi sebagai bahan penelitian lanjutan yang lebih mendalam pada masa yang akan datang

Bagi Penulis:

1. Dapat menambah wawasan tentang Sistem Pendukung Keputusan dengan menggunakan metode SAW.
2. Untuk menyelesaikan kewajiban Tugas Akhir dalam rangka memperoleh gelar sarjana.

# 

# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## Landasan Teori

### Sistem Pendukung Keputusan

#### Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, memodelkan, dan memanipulasi data. Sistem ini digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan juga situasi yang tidak terstruktur, tanpa ada yang tahu pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Kusrini, 2007).

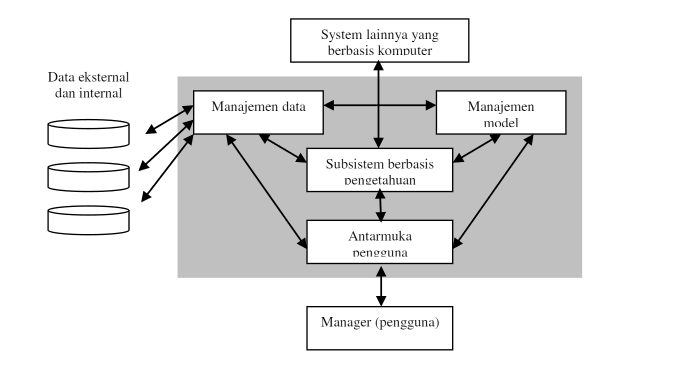
Sistem yang dapat membantu (*support*) para pengambil keputusan (*decision maker*)membuat keputusan yang logis, rasional, terstruktur, dan benar tentang masalah yang kompleks dengan banyaknya parameter yang harus dipertimbangkan (Utama, 2017).

Sistem pendukung keputusan adalah sistem berbasis komputer yang membantu pembuat keputusan dengan memanfaatkan data dan memodelkan hasil dan mengatur informasi untuk memecahkan masalah tidak terstruktur (Salles, 2015).

Berdasarkan beberapa pengertian di atas dapat diartikan bahwa sistem pendukung keputusan adalah sistem berbasis komputer yang

dapat membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah dengan mempertimbangkan informasi, memodelkan dan memanipulasi data.

#### Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan memiliki komponen yang terdiri dari empat subsistem menurut Turban, yaitu:

Gambar 2. 1

Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sumber: Andoyo

1. Subsistem Data (*Data Subsystem*) adalah komponen Sistem Pendukung Keputusan yang menyediakan data ke sistem. Termasuk *database* yang mengandung data relevan dan diatur oleh *Database Management System* (DBMS).
2. Subsistem Model (*Model Subsystem*) adalah suatu peniruan dari alam nyata. Hal yang perlu diperhatikan adalah dalam menuyimpan berbagai model harus tetap menjaga fleksibilitasnya. Melibatkan model finansial, statistikal, *management science*, atau berbagai model kualitatif lainnya, sehingga dapat memberikan ke sistem suatu kemampuan analitis. Keunikan dari Sistem Pendukung adalam kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan.
3. Subsistem Dialog (*User System Interface*) adalah komponen Sistem Pendukung Keputusan yang merupakan alat komunikasi antara *user* dan sistem. Melalui subsistem ini, sistem diartikulasikan dan diimplementasikan sehingga *user* dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang. *User* dapat memberikan perintah pada Sistem Pendukung Keputusan melalui subsistem ini. Fasilitas yang dimiliki subsistem ini terdiri dari: bahasa aktif (perangkat keras yang digunakan untuk berkomunikasi dengan sistem), bahasa tampilan (perangkat yang digunakan sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu), basis pengetahuan (yang harus diketahui *user* agar pemakaian sistem efektif).
4. Subsistem Pengetahuan adalah subsistem lainnya yang dapat mendukung subsistem lain atau bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.

#### Manfaat dan Keterbatasan Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan dapat memberikan berbagai manfaat bagi penggunanya, yaitu:

1. Memperluas kemampuan pengambilan keputusan dalam pemrosesan data atau informasi bagi *user*.
2. Membantu menghemat waktu dalam mengambil keputusan untuk menyelesaikan masalah, terutama berbagai masalah yang kompleks dan tidak terstruktur.
3. Menghasilkan solusi yang lebih cepat dan lebih handal.
4. Menjadi stimulus bagi pengambil keputusan dalam memahami masalah. Mengingat sistem pendukung keputusan mampu memberikan alternatif.
5. Memberikan informasi tambahan untuk membenarkan posisi pembuat keputusan.

Selain berbagai manfaat yang sudah dikemukakan di atas, Sistem Pendukung Keputusan memiliki berbagai keterbatasan juga, yaitu:

1. Ada beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan yang sebenarnya.
2. Kemampuan suatu sistem pendukung keputusan terbatas pada pengetahuan dasar serta model dasar yang dimilikinya.
3. Proses-proses yang dapat dilakukan oleh sistem pendukung keputusan biasanya tergantung juga pada kemampuan perangkat lunak yang digunakannya
4. Sistem pendukung keputusan tidak memiliki intuisi seperti yang dimiliki oleh manusia. Karena sistem pendukung keputusan hanya suatu Kumpulan pernagkat keras, perangkat lunak, dan sistem operasi yang tidak dilengkapi oleh kemampuan berpikir. Secara tidak langsung, sistem pendukung keputusan berlandaskan pada kemampuan dari sebuah sistem berbasis komputer dan dapat melayani penyelesaian masalah.

### Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

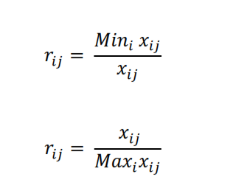
Metode SAW merupakan salah satu metode pengambilan keputusan dalam menghadapi situasi *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) yang digunakan untuk mengevaluasi masalah pengambilan keputusan sebagai model penyeleksi untuk memilih alternatif terbaik dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu (Taherdoost, 2023). Metode SAW sering dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Menurut Kusumadewi dalam Rahmansyah (2021) konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode SAW biasanya digunakan untuk menyelesaikan masalah penyeleksian dalam sebuah sistem pendukung keputusan yang memiliki banyak atribut (Noval, Handrianto, & Supendar, 2020).

Metode SAW memiliki beberapa kelebihan yaitu memiliki kemampuan untuk menyeimbangkan antar kriteria, intuitif bagi pengambil keputusan, perhitungan yang sederhana, tidak diperlukan pemrograman yang rumit, menggunakan nilai yang dinormalisasi untuk membantu menentukan perbedaaan secara visual antara objek yang dibandingkan. Selain beberapa kelebihan tersebut, metode SAW juga memiliki beberapa kekurangan yaitu menggeser kriteria minimalisasi ke maksimalisasi pada konsep hitungan utama, mengubah nilai normalisasi matriks negatif menjadi positif, hasil yang diperoleh belum tentu logis, bobot atribut dan matriks keputusan harus disediakan ( (Taherdoost, 2023)

Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan ke suatu skala yang dapat dibandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Dalam proses perancangan database relasional, normalisasi dikenal sebagai teknik perancangan dan sering digunakan sebagai panduan saat mendesain database. Normalisasi pada dasarnya adalah proses dua langkah: menghapus grup berulang untuk menyediakan data dalam bentuk tabel, dan kemudian menghapus data duplikat dari tabel relasional. Teori normalisasi didasarkan pada konsep bentuk normal. Metode SAW terdiri dari dua atribut yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya *(cost*). Perbedaan antara dua kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria ketika mengambil keputusan.

Langkah-langkah dalam menggunakan metode SAW adalah:

1. Menentukan Alternatif (A) (kandidat)
2. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan (C)
3. Menentukan nilai rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria
4. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria.
5. Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.
6. Membuat matrik keputusan berdasarkan kriteria.
7. Melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut keuntungan (max) dan atribut biaya (min) dengan formula:

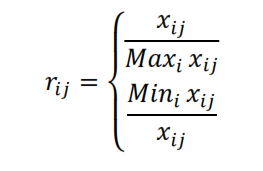


Gambar 2. 2

Formula normalisasi berdasarkan atribut

Sumber: Rahmansyah

1. Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi (rij) membentuk mastriks ternormalisasi.

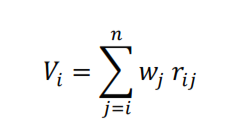


Gambar 2. 3

Formula normalisasi

Sumber: Rahmansyah

1. Hasil akhir nilai alternatif (Vi) diperoleh dari penjumlahan dari setiap perkalian baris matriks ternormalisasi dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W). Hasil perhitungan nilai Vi yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif terbaik.



Gambar 2. 4

Formula nilai akhir alternatif

Sumber: Rahmansyah

### Pengertian Penugasan (*Task Asignment*)

Menentukan penugasan merupakan proses manajemen sebuah *project* dengan mengorganisasikan dan mengelola atau menempatkan orang-orang yang terlibat, sehingga orang-orang tersebut dapat dimanfaatkan potensinya secara efektif dan efisien (Belferik, et al., 2023). Penugasan merupakan proses menugaskan suatu tugas atau tanggung jawab tertentu kepada individu atau tim dalam suatu organisasi (Arvis, 2023). Hal ini termasuk menentukan yang akan bertanggung jawab untuk menyelesaikan tugas, menyediakan informasi dan sumber daya yang diperlukan, serta menetapkan tujuan yang jelas untuk hasil yang diinginkan. Dengan membagi tugas antar individu dalam tim yang mengerjakan suatu *project*, dapat membantu mencapai tujuan (jadwal penyelesaian *project*) dan menghindari risiko peningkatan waktu dan biaya tenaga kerja.

Faktor-faktor pertimbangan dalam penugasan adalah:

1. Keterampilan, pengetahuan, dan keahlian individu
2. Ketersediaan dan beban kerja anggota tim
3. Batas waktu dan prioritas tugas
4. Persyaratan komunikasi dan kolaborasi
5. Ketergantungan dan hubungan antar tugas
6. Pertimbangan pengembangan individu atau peluang pertumbuhan skillnya
7. Menyeimbangkan beban kerja dan menghindari beban berlebihan
8. Pertimbangan penggunaan *task assignment tools* untuk kemudahan pembagian tugas

Proses penugasan ini menjadi hal yang penting dalam proses pengerjaan *project* karena berfungsi untuk memperjelas ekspektasi, memungkinkan anggota tim untuk fokus pada tugas-tugas tertentu pada masing-masing individu, dan mendukung komunikasi yang lebih baik dalam tim *project*, sehingga meningkatkan koordinasi dan kolaborasi dalam mencapai tujuan bersama. Proses penugasan ini juga menjadi salah satu factor keberhasilan pengerjaan *project*.

### *Project* Pengembangan Aplikasi

*Project* adalah usaha atau bisnis yang bersifat temporer dengan jangka waktu tertentu sejak dimulainya pekerjaan. Walaupun masih dalam tahap pengembangan, dampak jangka panjang dari *project* tersebut dapat dirasakan oleh perusahaan (Belferik, et al., 2023). *Project* memiliki ciri-ciri yaitu: memiliki tujuan dan kebutuhan yang spesifik, memiliki batasan waktu dan ruang lingkup pengerjaan, dilaksanakan secara terencana, terkoordinasi, dan terkendali, serta *project* mengelola tiga aspek terdiri dari biaya, waktu, dan sumber daya.

Terdapat lima tahapan perencanaan *project* yaitu:

1. Tahap inisiasi *project* adalah tahap pertama yang mengubah ide abstrak menjadi tujuan yang bermakna. Pada tahap ini harus merincikan informasi seperti ruang lingkup *project*, tujuan, *project manager*, anggaran, jadwal kerja, mengidentifikasi *stakeholder*, serta menentukan orang-orang yang terlibat dalam *project*.
2. Tahap perencanaan *project* adalah tahap menguraikan tugas dan garis waktu yang diperlukan untuk melaksananakan *project*. Selain itu berisi ukuran kinerja yang jelas terakin peran dan tugas setiap orang dalam *project* tersebut.
3. Tahap pelaksanaan *project* adalah tahap awal *project* mulai dikerjakan oleh tim. Pada tahap ini sangat penting memberikan tanggung jawab dari *project* tersebut kepada orang yang tepat dan mengevaluasi kinerjanya sehingga tujuan dari *project* tersebut dapat tercapai.
4. Tahap pemantauan dan pengendalian *project* adalah tahap yang berjalan dengan memantau pekerjaan yang berjalan dengan biaya yang dikeluarkan. Tahap pemantauan dan pengendalian ini berjalan secara bersamaan dengan pelaksanaan *project*.
5. Tahap penutupan *project* adalah tahap akhir, yang artinya *project* yang ditangi telah selesai dan disetujui dengan standar yang diinginkan. *Project* yang sudah selesai ini tetap akan dievaluasi secara keseluruhan.

*Project* pada bidang teknologi informasi adalah *project* pengembangan aplikasi. Perkembangan teknologi informasi telah meningkatkan kebutuhan terhadap informasi yang digital. Proses pengembangan aplikasi melibatkan programmer atau sekelompok *developer/programmer* dalam pembuatan serangkaian proses mulai dari perancangan awal, pembuatan prototype, implementasi, pengujian, hingga aplikasi siap digunakan.

Proses pengembangan aplikasi terdapat serangkaian tahap yang telah diatur untuk memastikan bahwa aplikasi dapat dibuat dengan struktur yang baik dan terencana. Proses tersebut melibatkan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan, dan pemeliharaan. Tahap ini merupakan tahap yang penting untuk *developer* dalam membangun aplikasi. Dalam praktiknya, terdapat berbagai metode pengembangan aplikasi yang sering digunakan oleh para *developer* seperti metode *waterfall*, metode *spiral*, metode XP (*Extreme* *Programming*), metode *kanban*, pengembangan *agile*, metode *prototype*, dan metode *scrum* (Pressman, 2015).

### *Unified Modeling Language*

UML adalah bahasa visual yang serba guna untuk menjelaskan, memvisualisasikan. UML berguna dalam memahami, merancang, mengonfigurasi, merawat, dan mengelola informasi mengenai suatu sistem. Bahasa ini dibuat dengan tujuan dapat dimodifikasi, diperluas, dan komprehensif, tetapi juga sederhana sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk semua kebutuhan pemodelan sistem. Dengan karakteristiknya, berbagai elemen yang ditandai oleh tipe diagram yang ditangani dan atribut yang disediakan (Sparx Systems, 2023).

#### *Use Case Diagram*

Merupakan salah satu jenis bentuk dari UML diagram yang menggambarkan hubungan interaktif antara sistem dan aktor. *Use case* adalah metode untuk menggambarkan bagaimana *user* berinteraksi dengan sistem programnya sendiri. Skenarionya adalah ketika sebuah sistem digunakan melalui sebuah narasi. Penggunaan *use case* juga digunakan untuk membentuk perilaku sistem yang akan dikembangkan. Sebuah skenario penggunaan menunjukkan interaksi antara pengguna (aktor) dan sistem yang ada. Diagram ini menggambarkan aktivitas dan operasi bisnis yang dilakukan oleh pengguna (aktor). Dalam *Use Case diagram* ini, setiap aktivitas direpresentasikan dalam sebuah *oval Use Case* dengan hubungan-hubungan internalnya.

Komponen atau simbol diagram use case (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015):

Tabel 2. 1

Simbol Use Case Diagram

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Simbol | Nama | Keterangan |
|  | Aktor | Mewakili peran orang, sistem yang lain, atau alat ketika berkomunikasi dengan *use case* |
|  | *Use Case* | Abstraksi dan interaksi antar sistem dan aktor |
|  | Association | Abstraksi dari penghubung antara actor dengan *use case* |
|  | Generalisasi | Memperlihatkan spesialisasi aktor untuk bisa berperan dengan *use case* |
|  | Include | Memperlihatkan bahwa suatu *use case* seluruhnya adalah fungsionalitas dari use case lainnya |
|  | Extend | Memperlihatkan bahwa suatu *use case* adalah tambahan fungsional dari *use case* lainnya jika satu keadaan terpenuhi |

1. *Activity Diagram*

*Activity Diagaram* atau diagram aktivitas adalah alat yang digunakan untuk merepresentasikan perilaku (aktivitas) dalam proses bisnis (sistem). Diagram aktivitas dapat dipakai untuk memodelkan berbagai macam hal alur kerja bisnis dengan banyak *use case* yang berbeda (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015). Singkatnya, diagram aktivitas berguna untuk memodelkan berbagai jenis proses-proses yang terjadi pada sebuah sistem. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Activity Diagram* terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2. 2

Simbol Activity Diagram

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Simbol | Nama | Keterangan |
|  | *Start Point* | Diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktivitas |
|  | *End Point* | Akhir aktivitas |
|  | *Activities* | Menggambarkan suatu proses atau kegiatan bisnis |
|  | *Fork* (Percabangan) | Digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara paralel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu |
|  | *Join* (Penggabungan) | Digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi |
|  | *Decision Points* | Menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, *True* dan *False* |
|  | *Swimline* | Pembagian *Activity Diagram* untuk menunjukkan siapa melakukan apa |

1. *Sequence Diagram*

*Sequence Diagram* adalah diagram yang menggambarkan dan mendeskripsikan urutan aktivitas *object* yang ada pada *use case* dan urutan pesan eksplisit yang disampaikan di antara *object* dalam interaksi yang ditentukan berdasarkan waktu pelaksanaannya. Simbol yang digunakan dalam penggambaran *Sequence Diagram* seperti yang terlihat pada tabel:

Tabel 2. 3

Simbol Sequence Diagram

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Simbol** | **Nama Simbol** | **Keterangan** |
|  | Aktor | Sebuah objek yang berasal dari kelas. atau dapat dinamai dengan kelasnya saja. Aktor termasuk objek. Garis putus - putus menunjukan garis hidup suatu objek |
|  | Aktivasi | Menunjukan masa hidup dari subjek |
|  | Pesan | Interaksi antara satu objek dengan objek lainnya. Objek dapat mengirimkan pesan ke objek lain. Interaksi antar objek ditunjukan pada bagian operasi pada diagram kelas. |
|  | *Return* | Pesan kembalian dari komunikasi antar objek |

### *MySQL*

Basis data (*database*) merupakan kumpulan informasi penting untuk semua proses bisnis yang berlaku untuk jangka waktu yang lama. Perusahaan menyimpan setiap data-data penting ke dalam basis data. Basis data diwujudkan dalam bentuk perangkat lunak khusus yang disebut DBMS (*Database Management System*) atau disebut juga Sistem Basis Data. Beberapa contoh DBMS populer adalah *MySQL, PostgreSQL, MongoDB, Oracle Database, dan Microsoft SQL Server* (Putri, 2020)*.*

*MySQL* adalah *software open source* yang tersedia secara gratis berdasarkan ketentuan GNU *General Public License*. Selain itu, *MySQL* juga dapat diperoleh melalui berbagai jenis lisensi *proprietary*. *MySQL* mengelola data dalam satu atau lebih tabel, di mana setiap jenis data memiliki koneksi langsung satu sama lain. Hubungan ini memfasilitasi pengaturan data secara efisien. *SQL* (*Structured Query Language*) adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat, memodifikasi, dan mengambil data dari database relasional, serta mengatur akses pengguna ke *database* tersebut. Selain *database* relasional dan *SQL*, RDBMS seperti *MySQL* bekerja sama dengan sistem operasi untuk menjalankan *database* relasional di komputer (Silalahi, 2022).

### Bahasa Pemrograman *Java*

*Java* adalah bahasa pemorgraman yang diciptakan oleh James Gosling dan pertama kali diluncurkan versi 1.0 nya pada 23 Mei 1995 oleh *Sun Microsystems. Java* menyempurnakan konsep dari bahasa *C++*. Filosofi Java “*Write Once, Run Anywhere*” menjadikan bahasa ini ideal untuk mendistribusikan kode melalui Internet. *Java* adalah bahasa pemrograman berorientasi object yang tersusun dari *Class* dan *Object. Java* merupakan bahasa pemrograman *multi-platform*, yang dapat berjalan pada semua jenis sistem operasi yang sudah terpasang JVM (*Java Virtual Machine*). *Java* dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai jenis aplikasi seperti *mobile apps, web apps, desktop,* dan *game* (Barry, 2014).

## Penelitian yang Relevan

Berikut ini beberapa hasil penelitian yang relevan dan dapat dijadikan bahan telaah:

Tabel 2. 4

Penelitian yang relevan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Peneliti (Tahun) | Judul Penelitian | Metode Penelitian | Hasil Penelitian |
| 1. | Nuriana Santiara  (2017) | Penerapan Metode SAW pada Manajemen *Project* Untuk Menentukan Pegawai dalam Pengerjaan suatu *Project* (Studi Kasus PT. Deliman Integra Teknologi) | Simple Additive Weighting (SAW) | Telah berhasil dirancang sistem yang dapat membantu pimpinan perusahaan untuk memilih pegawai dalam penentuan pengerjaan *project* serta pimpinan dapat memulai, merencanakan, melaksanakan, memantau dan mengendalikan suatu *project*. Lalu klien juga dapat memantau *project*nya yang sedang dikerjakan. |
| 2. | M. Henky Saputra  (2019) | Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Penyelesaian *Project* dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) di PT. Nindya Karya (Persero) Kanwil 1 Palembang | Simple Additive Weighting (SAW) | Telah berhasil dirancang sistem pendukung keputusan dengan metode SAW yang dapat membantu Manajer Estimasi dalam mengambil keputusan untuk memilih *project* mana yang layak dan dapat dipercepat penyelesaiannya sebelum batas waktu yang ada di dalam kontrak kerja. |
| 3. | Qibran Noval, Yopi Handrianto, Hendra Supendar  (2020) | Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Simple Additive Weighting | Simple Additive Weighting  (SAW) | Telah berhasil dirancang sistem pendukung keputusan yang dibuat untuk dapat membantu Manajer Sumber Daya Manusia PT. Persada Nusantara Telekomunikasi dengan memberikan suatu pilihan alternatif sebagai suatu solusi dalam menentukan karyawan terbaik yang ada di Perusahaan. |
| 4. | Abdul Salam Yunus, Rayung Wulan, Sri Endang Wahyuni  (2021) | Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Tenaga Kerja Kontrak Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) | Simple Additive Weighting  (SAW)  MySQL | Telah berhasil dirancang sistem pendukung keputusan yang memiliki tujuan membantu dan mempermudah  dalam pengambilan keputusan serta mengatasi permasalahan yang ada pada penilaian kinerja tenaga kerja  kontrak Kecamatan Jatisampurna dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW).  Sistem pendukung keputusan penilaian kinerja tenaga kerja kontrak  dibuat menjadi sistem berbasis Java dan MySQL. Hasil pengujian menunjukkan nilai preferensi  dan skor akhir keluaran sistem yang dibuat sama persis dengan hasil perhitungan manual yang  menunjukkan validitas sistem berbasis Java dan MySQL yang dibuat. |
| 5. | Rizki Nur Barokah, Adhi Susano, Alusyanti Primawati  (2021) | Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Gaji Karyawan Menggunakan Metode SAW di PT Greenlab | Simple Additive Weighting  (SAW)  Aplikasi Netbeans  MySQL | Telah berhasil dirancang Sistem Pendukung Keputusan penentuan kenaikan gaji karyawan dengan referensi kriteria yang meliputi: lama bekerja, pendidikan, absensi, kinerja, motivasi, kerjasama, loyalitas dan inisiatif dan menentukan persentase kenaikan gaji yang akan diperoleh seorang karyawan. Aplikasi yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan sistem aplikasi berbentuk jar dan database penyimpanan menggunakan mysql yang mana dapat dengan mudah untuk diterapkan di berbagai platform dan jenis OS komputer di Perusahaan sehingga aplikasi tersebut dapat diterapkan ke dalam sistem Perusahaan dengan baik. |

# 

# BAB III

# METODE PENELITIAN

## Waktu dan Tempat Penelitian

#### Waktu Penelitian

Waktu yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian yaitu selama 3 (tiga) bulan, mulai dari bulan Mei 2024 sampai dengan bulan Juli 2024, dengan perincian jadwal sebagai berikut:

Tabel 3. 1

Waktu Penelitian

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Mei** | | | | **Juni** | | | | | **Juli** | | | |
| **2024** | | | | | | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Mengumpulkan data |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 2 | Studi Kepustakaan |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 3 | Analisis Kebutuhan Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 4 | Perancangan Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 5 | Implementasi Pengembangan Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 6 | Pengujian Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |

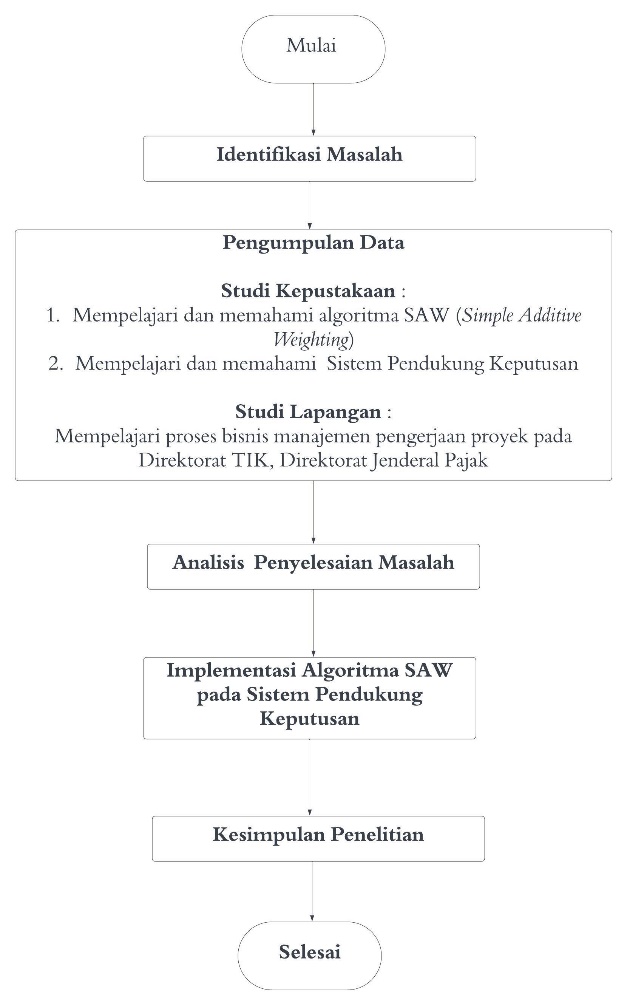
#### Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan pada Direktorak TIK, Direktorat Jenderal Pajak di Jalan Kav. 40-42, Jl. Gatot Subroto No.7

7, RT.7/RW.1, Senayan, Kec. Kby. Baru, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12190

## Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, berikut *workflow* dari tahapan penelitian ini:



Gambar 3. 1

Tahapan penelitian

Sumber: Penulis

Berdasarkan *workflow* tahapan penelitian di atas, berikut penjelasan dari masing-masing proses:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, penulis melakukan identifikasi masalah pada manajemen *project* di Direktorat TIK, Direktorat Jenderal Pajak. Direktorat TIK sudah memiliki aplikasi untuk melakukan manajemen *project*, mulai dari permintaan aplikasi dari Buisness Owner ke Direktorat TIK, proses analisis bisnis dan teknis, sampai pengembangan dan *deployment* aplikasi yang dilakukan *Developer*. Pada alur manajemen project tersebut penulis menemukan banyaknya permintaan aplikasi dari Buisness Owner internal maupun eksternal perusahaan, sehingga berdampak pada beban kerja dari para Pengembang (*Developer*) Aplikasi yang semakin banyak dan kurang merata yang mengakibatkan kurang optimalnya penyelesaian dari project-project tersebut. Penulis menemukan adanya kebutuhan tools berupa sistem yang dapat melakukan pengambilan keputusan dalam menentukan penugasan pengerjaan project aplikasi pada Direktorat TIK, Direktorat Jenderal Pajak.

1. Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan penulis dalam pengumpulan data adalah:

1. Studi Kepustakaan

Penulis melakukan studi kepustakan sebagai berikut:

1. Mempelajari buku-buku dan jurnal terkait Algoritma SAW (*Simple Additive Weighting*)
2. Mempelajari buku-buku dan jurnal terkait Sistem Pendukung Keputusan
3. Mempelajari aplikasi sistem pendukung keputusan dengan algoritma yang sama dengan aplikasi yang akan dibuat
4. Studi Lapangan

Penulis mengumpulkan data dan informasi dengan melakukan studi lapangan mengenai bagaimana proses bisnis pada manajemen pengerjaan project di Direktorat TIK. Adapun teknik yang digunakan penulis dalam mengumpulkan data dan informasi pada studi lapangan, yaitu:

1. Observasi

Penulis melakukan observasi dengan mengamati dan mempelajari proses bisnis manajemen pengerjaan *project* pada Direktorat TIK.

1. Wawancara

Penulis melakukan wawancara kepada Kepala Seksi, Sistem Analis dan Programmer pada Direktorat TIK mengenai alur pengerjaan project, menentukan *Developer* yang akan mengerjakan project pengembangan aplikasi, hingga kriteria yang digunakan dalam menentukan *Developer* tersebut.

1. Analisis Penyelesaian Masalah

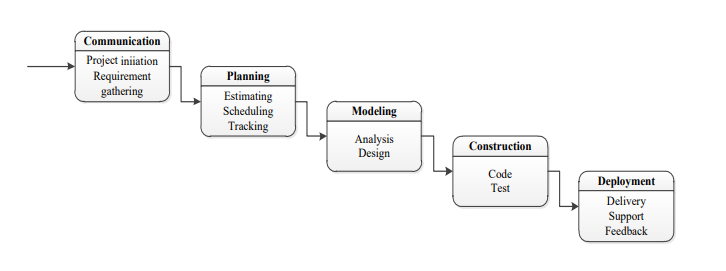
Dengan mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan data serta informasi dari berbagai sumber, penulis melakukan analisis dalam penyelesaian masalah tersebut. Adapun hasil dari analisis untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan membangun sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan menggunakan Algoritma SAW (*Simple Additive Weighting*) yang mampu merekomendasikan *Developer* yang tepat dalam pengerjakan project, yang diharapkan dapat membantu dalam mengambil keputusan untuk menentukan penugasan kepada pengembang (*Developer*) pada manajemen project di Direktorat TIK, sehingga beban kerja dari para Pengembang (*Developer*) Aplikasi menjadi merata dan mengoptimalkan penyelesaian dari *project-project* tersebut.

Alasan penulis memutuskan untuk menggunakan algoritma SAW karena, dari hasil wawancara penulis menemukan adanya kriteria-kriteria tertentu yang digunakan manejemen *project* pada Direktorat TIK dalam menugaskan para *Developer*. Metode SAW merupakan salah satu metode pengambilan keputusan dalam menghadapi situasi *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) yang digunakan untuk mengevaluasi masalah pengambilan keputusan sebagai model penyeleksi untuk memilih alternatif terbaik dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu (Taherdoost, 2023).

Metode SAW sering dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Menurut Kusumadewi dalam Rahmansyah (2021) konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode SAW biasanya digunakan untuk menyelesaikan masalah penyeleksian dalam sebuah sistem pendukung keputusan yang memiliki banyak atribut (Noval, Handrianto, & Supendar, 2020). Metode SAW memiliki beberapa kelebihan yaitu memiliki kemampuan untuk menyeimbangkan antar kriteria, intuitif bagi pengambil keputusan, perhitungan yang sederhana, tidak diperlukan pemrograman yang rumit, menggunakan nilai yang dinormalisasi untuk membantu menentukan perbedaaan secara visual antara objek yang dibandingkan.

1. Implementasi Algoritma SAW pada Sistem Pendukung Keputusan

Dalam implementasi Algoritma SAW pada sistem pendukung keputusan, penulis menerapkan metodologi pengembangan sistem dengan Waterfall, dengan tahapan pada gambar berikut:



Gambar 3. 2

Metode Waterfall

Sumber: Pressman

Berikut ini adalah penjelasan dari tahapan-tahapan yang terdapat dalam metode *Waterfall*:

1. *Communication* merupakan tahap awal yang dilakukan dengan melakukan komunikasi kepada *Business* *Owner* dalam penelitian ini adalah Diirektorat TIK, Direktorat Jenderal Pajak. Tahap ini merupakan yang paling penting karena merupakan tahap pengumpulan informasi tentang kebutuhan fitur pada aplikasi yang akan dibangun.
2. *Planning*, pada tahap ini setelah mengumpulkan informasi dilakukan perencanaan pada proses pengerjaan pengembangan aplikasi yang meliputi tugas-tugas teknis, sumber daya yang dibutuhkan, timeline pengerjaan, dan target pengerjaan.
3. *Modelling*, sebelum dilakukan pengerjaan pengembangan aplikasi (coding) perlu adanya tahap menerjemahkan informasi dari alur proses yang sudah dikomunikasikan pada tahap sebelumnya ke dalam bentuk perancangan sistem yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses *coding*. Pada tahap ini berfokus pada perancangan struktur database, arsitektur aplikasi, *User Interface*, dan detail algoritma prosedural.
4. *Construction*, adalah tahap penerjemahan modelling yang telah dirancang ke dalam bahasa pemrograman komputer yang telah ditentukan (*coding*). Tahap ini merupakan tahapan yang nyata dari pengembangan aplikasi. Setelah proses *coding* selesai dilakukan, perlu adanya proses testing terhadap aplikasi yang sudah dibangun. Tujuan dari proses testing adalah menemukan error dan bugs dari aplikasi untuk diperbaiki, sehingga kualitas aplikasi menjadi lebih baik.
5. *Deployment*, merupakan tahap pemasangan aplikasi pada suatu server agar aplikasi yang sudah dibangun dapat digunakan oleh *user*. Setelah aplikasi ter-*deploy* dan digunakan oleh *user*, perlu adanya pemeliharaan secara berkala, yaitu mengoreksi kesalahan pada aplikasi yang baru diketahui pada saat aplikasi dipergunakan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas layanan dan performa dari aplikasi yang sudah dibangun.
6. Kesimpulan Penelitian

Penulis dapat menarik kesimpulan dari hasil analisa pada identifikasi masalah, bahwa solusi dari masalah yang ditemukan penulis adalah dengan membangun suatu aplikasi Sistem Pendukung Keputusan yang dapat membantu manajemen *project* untuk menentukan penugasan dalam pengerjan *project* aplikasi di Direktorat TIK, Direktorat Jenderal Pajak.

## Algoritma

Metode SAW merupakan salah satu metode pengambilan keputusan dalam menghadapi situasi *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) yang digunakan untuk mengevaluasi masalah pengambilan keputusan sebagai model penyeleksi untuk memilih alternatif terbaik dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu (Taherdoost, 2023). Metode SAW sering dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Metode SAW terdiri dari dua atribut yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*). Perbedaan antara dua kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria ketika mengambil keputusan. Adapun Langkah penyelesaian dalam menggunakannya adalah:

1. Menentukan alternatif (Ai)
2. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan (Ci)
3. Menentukan nilai rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria
4. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria
5. Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria
6. Membuat matrik keputusan berdasarkan kriteria.
7. Melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut keuntungan (max) dan atribut biaya (min) dengan formula:

Keterangan :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| rij | = | Nilai Rating Kinerja Ternomalisasi |
| Xij | = | Nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria |
| Max Xij | = | Nilai terbesar dari kriteria |
| Min Xij | = | Nilai terkecil dari kriteria |
| *Benefit* | = | Jika nilai terbesar adalah terbaik |
| *Cost* | = | Jika nilai terkecil adalah terbaik |

1. Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi (rij) membentuk mastriks ternormalisasi
2. Hasil akhir nilai prefensi (Vi) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen ternormalisasi (R) dengan bobot (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W).

Keterangan :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vi | = | Ranking untuk setiap alternatif |
| Wj | = | Nilai bobot dari setiap kriteria |
| rij | = | Nilai Ranting kinerja ternomalisasi |

Hasil perhitungan nilai Vi yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif tertentu merupakan alternatif terbaik.

# DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, N., Krisnanik, E., Rupilele, F. J., Muliawati, A., Syamsiyah, N., Kraugusteeliana, . . . Guntoro. (2022). *Analisa & Perancangan Sistem Informasi Berorientasi Objek.* Bandung: Widina Media Utama.

Andoyo, A., Anggraeni, E. Y., Khumaidi, A., Nanda, A. P., Suryana, A., Sucipto, . . . Abadi, S. (2021). *SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN Konsep, Implementasi & Pengembangan.* Indramayu: Penerbit Adab. Retrieved from https://www.google.co.id/books/edition/SISTEM\_PENDUKUNG%20\_KEPUTUSAN\_Konsep\_Implem/YTgmEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=ETL+adalah&pg=PA167&printsec=frontcover

Arvis. (2023, Desember 11). *Pentingnya Task Assignment untuk Kesuksesan Proyek Anda*. Retrieved from Arvis: https://arvis.id/insight/pentingnya-task-assignment/

Asmara, A. G. (2016). Implementasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Memprediksi Calon Mahasiswa Dropout STMIK STIKOM Bali. *JURNAL SISTEM DAN INFORMATIKA, Volume 11 No. 1*. Retrieved from https://jsi.stikom-bali.ac.id/index.php/jsi/article/download/83/86/

Barokah, R. N., Susano, A., & Primawati, A. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Gaji Karyawan Menggunakan Metode SAW di PT Greenlab. *Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan, Volume 01 No. 02*.

Barry, B. (2014). *Java for DUMMIES .* New Jersey: Wiley.

Belferik, R., Andiyan, A., Zulkarnain, I., Munizu, M., Samosir, J. M., Afriyadi, H., . . . Prasetyo, A. (2023). *Manajemen Proyek (Teori & Penerapannya).* Jambi: Sonpedia Publishing Indonesia.

Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. (2015). *System Analysis & Design An Object-Oriented Approach With UML Fifth Edition.* Wiley.

Juman, K. K. (n.d.). Pengembangan Pereangkat Lunak. *Modul*. Universitas Esa Unggul.

Kusrini. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan.* Yogyakarta: Andi Offset.

Noval, Q., Handrianto, Y., & Supendar, H. (2020). SIstem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Simple Additive Weighting. *Jurnal Infortech, Volume 2 No. 1*. Retrieved from https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech/article/view/8118

Pressman, R. S. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I.* Yogyakarta: Andi.

Putri, R. A. (2020). *Buku Ajar BASIS DATA Edisi Kedua.* Bandung: Media Sains Indonesia.

Rahmansyah, N., & Lusinia, S. A. (2021). *Buku Ajar: SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN.* Padang: Pustaka Galeri Mandiri.

Salles, M. (2015). *Decision-Making and the Information System.* London: ISTE.

Santiara, N. (2017). Penerapan Metode SAW pada Manajemen Proyek Untuk Menentukan Pegawai dalam Pengerjaan Suatu Proyek (Studi Kasus PT. Deliman Integra Teknologi). *Insight, 1(1)*, 109-114.

Saputra, M. H. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Penyelesaian Proyek dengan Metode SImple Additive Weighting (SAW) di PT Nindya Karya (Persero) Kanwil 1 Palembang. *Skripsi*.

Silalahi, F. D. (2022). *Manajemen Database MySQL (Structured Query Language).* Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik.

Sparx Systems. (2023). Unified Modeling Language. *User Guide Series*. Enterprise Architect.

Taherdoost, H. (2023). Analysis of Simple Additive Weighting Method (SAW) as a Multi-Attribute Decision-Making Technique: A Step-by-Step Guide. *Journal of Management Science & Engineering Research, Volume 6 No. 1*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/368959886\_Analysis\_of\_Simple\_Additive\_Weighting\_Method\_SAW\_as\_a\_MultiAttribute\_Decision-Making\_Technique\_A\_Step-by-Step\_Guide

Utama, D. r. (2017). *Sistem Penunjang Keputusan: Filosofi, Teori dan Implementasi.* Yogyakarta: Penerbit Garudhawaca.

Yunus, A. S., Wulan, R., & Wahyuni, S. E. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Tenaga Kerja Kontrak Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan, Volume 01 No. 01*.