

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mahasiswa merupakan pemeran penting pada sebuah lembaga pendidikan tinggi dalam mencerdaskan kehidupan bangsa yang merupakan salah satu tujuan dari Negara Kesatuan Republik Indonesia. Oleh karena itu mereka perlu didukung dengan memberikan bantuan-bantuan terutama pada mahasiswa yang memiliki masalah pada hal pembiayaan atau pun untuk memberikan apresiasi sebagai bentuk perhatian dari sebuah lembaga pendidikan. Beasiswa merupakan salah satu bentuk bantuan kepada para mahasiswa untuk membantu pembiayaan belajar, namun di beberapa lembaga pendidikan terdapat beberapa permasalahan dari sudut pandang manajemen pengelolaan dan juga kebijakan yang ada. Salah satu permasalahan yang relatif banyak dijumpai adalah pemberian beasiswa yang belum akurat kepada penerima yang layak yang disebabkan oleh banyak faktor antara lain kebijakan lembaga pendidikan tersebut, keberpihakan panitia pada mahasiswa tertentu dll. Dengan demikian perlu dilakukan sebuah perbaikan yang sistematis dalam menentukan penerima beasiswa. Untuk mengatasi masalah di atas diperlukan adanya sebuah sistem yang dapat membantu seorang pemberi beasiswa untuk mengambil keputusan bagi penerima yang layak. Sistem pengambilan keputusan merupakan salah satu pendekatan yang sistematis dengan mengumpulkan fakta-fakta alternatif yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan,(Tarigan et al., 2022)

Metode Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS) merupakan metode gabungan yang terdiri dari metode Weighted Product (WP) dan metode SAW,

metode WASPAS ini diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam membantu penentuan sistem pendukung keputusan.

Metode Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS) merupakan kombinasi unik dari pendekatan MCDM yang diketahui yaitu model jumlah tertimbang (Weighted Sum Model/WSM) dan model produk tertimbang (WPM) pada awalnya membutuhkan normalisasi linier dari elemen matriks keputusan dengan menggunakan dua persamaan (Manurung et al., 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, penulis memilih judul **“Penerapan Modifikasi Algoritma Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS) dalam Penentuan Penerimaan Beasiswa pada Program Studi Teknik Informatika UISU“** sebagai judul dari skripsi penulis. Dimana modifikasi dilakukan pada perhitungan nilai preferensinya. Secara umum perhitungan nilai preferensi dalam algoritma Waspas menggunakan penjumlahan metode WP dan SAW. Dalam penelitian ini, modifikasi dilakukan menggunakan metode SMART dan MOORA.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat rumusan masalah yaitu sebagai berikut :

- 1 Bagaimana menerapkan algoritma WASPAS yang dimodifikasi dalam pengambilan keputusan penentuan penerima beasiswa.
- 2 Bagaimana kinerja sistem pendukung keputusan dengan menggunakan modifikasi algoritma Waspas dalam penentuan penerimaan beasiswa di Program Studi Teknik Informatika UISU?

1.3 Batasan Masalah

Batasan Masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1 Penelitian ini akan difokuskan pada penerapan sistem pendukung keputusan dalam penentuan penerimaan beasiswa di Program Studi Teknik Informatika UISU.
- 2 Metode yang digunakan untuk menentukan penerimaan beasiswa adalah modifikasi algoritma Waspas.
- 3 Modifikasi dilakukan pada penentuan nilai preferensinya. Dimana perhitungan nilai preferensinya diambil dari Metode SMART, dan MOORA.
- 4 Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data calon penerima beasiswa Program Studi Teknik Informatika UISU.
- 5 Implementasi menggunakan pemrograman web HTML, CSS, Javascript, dan PHP.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan modifikasi algoritma Waspas untuk meningkatkan akurasi dalam penentuan penerimaan beasiswa di Program Studi Teknik Informatika UISU.
2. Mengidentifikasi dan meneliti kinerja modifikasi algoritma Waspas pada sistem pendukung keputusan untuk menentukan penerimaan beasiswa di Program Studi Teknik Informatika UISU.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mengulas latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori yang berhubungan dengan Sistem Pendukung Keputusan dan Algoritma Waspas.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas metodologi penelitian tentang rancangan penelitian berdasarkan analisis masalah yang digambarkan dalam bentuk diagram umum dan arsitektur umum dalam bentuk *flowchart* pada perancangan sistem berdasarkan skema Algoritma Waspas.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil dari penelitian berdasarkan metodologi penelitian yang telah dilakukan. Kemudian dilanjutkan dengan pembahasan dan pengujian untuk melihat apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan perancangan atau tidak, serta menemukan kesalahan atau kekurangan pada sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas uraian kesimpulan dari pembahasan sampai hasil.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Beasiswa

Beasiswa adalah pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan untuk keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Beasiswa dapat diberikan oleh lembaga pemerintah, perusahaan ataupun yayasan. Pemberian beasiswa dapat dikategorikan pada pemberian cuma-cuma ataupun pemberian dengan ikatan kerja (biasa disebut ikatan dinas) setelah selesainya pendidikan (Putra dkk, 2011). Beasiswa dapat dikatakan sebagai pembiayaan yang diberikan oleh pemerintah, perusahaan swasta, kedutaan, lembaga pendidikan atau penelitian, atau juga dari tempat bekerja yang karena prestasi seorang karyawan dapat diberikan kesempatan untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusianya melalui pendidikan. Biaya ini bukan bersumber dari pendanaan sendiri atau orang tua. Beasiswa tersebut harus diberikan kepada yang berhak menerima berdasarkan klasifikasi, kualitas, dan kompetensi si penerima.

2.2 Fakultas Teknik UISU

Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara (FT-UISU) didirikan pada tahun 1981 adalah salah satu fakultas dari 9 (sembilan) fakultas yang ada di Universitas Islam Sumatera Utara. Fakultas Teknik merupakan fakultas yang terakhir dibuka pada saat UISU didirikan. Pada perkembangannya, Program Studi pertama di FT adalah Jurusan Teknik Mesin, Teknik Elektro dan Teknik Sipil. Kemudian pada tahun 1983 berdiri Program Studi baru yaitu Program Studi Teknik Industri. Dilanjutkan pada tahun 2003 berdiri Program Studi Teknik Informatika

2.3 WASPAS

Metode Weighted aggregated sum product assessment (WASPAS) merupakan metode yang dikenal memiliki proses perhitungan yang mudah dengan logika yang jelas dan cukup komprehensif sehingga dapat diterapkan pada pengambilan keputusan dalam kondisi apa saja. Metode ini merupakan kombinasi dari dua metode WSM (weighted sum model) dan WPM (weighted product method) yang ditujukan untuk mengoptimalkan fungsi agregasi pembobotan. Metode ini bertujuan untuk mencari solusi terbaik berdasarkan dua teknik penggabungan kriteria yaitu metode weighted aggregation of additive and multiplicative (Thakkar, 2021).

2.3.1 Tahapan Metode WASPAS

Adapun tahapan pengambilan keputusan pada metode WASPAS dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi daftar alternatif dan kriteria yang akan digunakan.
2. Membangun sebuah matriks keputusan ukuran kinerja (*performance measures*).

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & \dots & x_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

dimana m adalah penomoran alternatif, n adalah penomoran kriteria kriteria dan x merupakan kinerja alternatif pada yang terhubung pada kriteria yang dipakai.

3. Menormalisasi setiap elemen dari matriks keputusan. Normalisasi dilakukan dengan menentukan kriteria sebagai jenis yang menguntungkan atau merugikan.

Untuk kriteria menguntungkan digunakan rumus :

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_{ij} x_{ij}}$$

Untuk kriteria yang merugikan digunakan rumus :

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min_{ij} x_{ij}}{x_{ij}}$$

4. Menghitung Nilai Alternatif. Untuk memperoleh nilai alternatif maka kriteria akan dioptimalisasi menggunakan metode SAW dengan persamaan berikut :

$$Q_i^{(1)} = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j$$

kemudian kriteria dioptimalisasi secara terpisah dengan menggunakan metode WP dengan persamaan berikut :

$$Q_i^{(2)} = \prod_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j$$

kemudian masing-masing hasil dari kedua metode tersebut digabungkan untuk memperoleh kriteria bersama menggunakan metode *Additive* dan *Multiplicative* dengan persamaan berikut :

$$Q_i = 0,5Q_i^{(1)} + 0,5Q_i^{(2)}$$

5. Membuat peringkat. Alternatif dengan total nilai tertinggi merupakan peringkat tertinggi.

2.3.2 Tahapan Metode Modifikasi WASPAS

Tahapan metode WASPAS yang dimodifikasi sama dengan WASPAS biasa pada tahap pertama sampai ketiga. Pada tahap keempat terdapat perbedaan pada perhitungan nilai preferensi. Tahapan pada metode modifikasi WASPAS dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi daftar alternatif dan kriteria yang akan digunakan.
2. Membangun sebuah matriks keputusan ukuran kinerja (*performance measures*).

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & \dots & x_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

dimana m adalah penomoran alternatif, n adalah penomoran kriteria kriteria dan x merupakan kinerja alternatif pada yang terhubung pada kriteria yang dipakai.

3. Menormalisasi setiap elemen dari matriks keputusan. Normalisasi dilakukan dengan menentukan kriteria sebagai jenis yang menguntungkan atau merugikan.

Untuk kriteria menguntungkan digunakan rumus :

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_{ij} x_{ij}}$$

Untuk kriteria yang merugikan digunakan rumus :

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min_{ij} x_{ij}}{x_{ij}}$$

4. Menghitung Nilai Alternatif. Modifikasi pada Algoritma WASPAS dilakukan berdasarkan pada perhitungan nilai preferensi algoritma SMART dan MOORA, sehingga rumus perhitungan menjadi sebagai berikut.

$$Q_2 = \sum_{j=1}^m r_{ij}w_j + \sum_{j=1}^m \left[\left(r_{ij} \left(\frac{w_j}{w_{jmax}} \right) \right) - \left(r_{ij} \left(\frac{w_{jmin}}{w_j} \right) \right) \right]$$

5. Membuat peringkat. Alternatif dengan total nilai tertinggi merupakan peringkat tertinggi.

2.4 *SMART (SIMPLE MULTI ATTRIBUTE RATING TECHNIQUE)*

SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique) adalah metode pengambilan keputusan multi kriteria yang dikembangkan oleh Edward pada tahun 1977. Teknik pengambilan keputusan multikriteria ini diusulkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari beberapa kriteria yang memiliki nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting dibandingkan dengan kriteria lainnya. Pembobotan ini digunakan untuk menilai setiap alternatif untuk mendapatkan pilihan terbaik. *SMART* adalah model aditif linier untuk memprediksi nilai setiap opsi. Metode *SMART* adalah lebih bermanfaat karena kesederhanaannya dalam menanggapi kebutuhan pembuat keputusan dan bagaimana tanggapannya. Analisis yang terlibat transparan sehingga pendekatan ini memberikan pemahaman yang baik tentang masalah dan dapat diterima oleh pengambil keputusan (Siregar et al., 2017).

Model fungsi multi-linear yang digunakan oleh SMART adalah sebagai berikut :

$$\text{Maximize } \sum_{j=1}^k W_j \bullet U_{ij}$$

Penjelasan :

1. W_j adalah bobot nilai kriteria terhadap j dari k kriteria
2. U_{ij} merupakan nilai utilitas alternatif i pada kriteria j.
3. Pemilihan keputusan adalah untuk mengidentifikasi mana dari n alternatif yang memiliki nilai praktis terbesar.

Nilai dari fungsi ini juga dapat digunakan untuk menentukan peringkat alternatif.

2.5 MOORA (MULTI OBJECTIVE OPTIMIZATION ON THE BASIS RATIO ANALYSIS)

Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) adalah multi objektif sistem mengoptimalkan dua atau lebih atribut yang saling bertentangan secara bersamaan. Metode ini diterapkan untuk memecahkan masalah dengan perhitungan matematika yang kompleks. Moora diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas pada tahun 2006.

Pada awalnya metode ini diperkenalkan oleh Brauers pada tahun 2004 sebagai “*Multi-Objective Optimization*” yang dapat digunakan untuk memecahkan berbagai masalah pengambilan keputusan yang rumit pada lingkungan perusahaan. Metode Moora diterapkan untuk memecahkan banyak permasalahan ekonomi, manajerial dan konstruksi pada sebuah perusahaan maupun proyek (Muharsyah et al., 2018).

Adapun langkah pemrosesan MOORA, dapat dilihat berikut ini:

Langkah 1: Buat matrik keputusan

Matriks keputusan diwakili sebagai matriks X_{ij} , di mana i adalah, m adalah jumlah alternatif sedangkan j mewakili dalam jumlah kriteria, persamaan 1 adalah representasi matriks dari keputusan tersebut.

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{2n} \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{mn} \end{pmatrix}$$

Langkah 2 : Menormalisasi Matrik Keputusan

Brauers (2008) menyimpulkan bahwa untuk penyebut ini, pilihan terbaik adalah akar kuadrat dari jumlah kuadrat masing-masing alternatif per atribut Rasio ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$X^*_{ij} = X_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m x_{2ij}^2}$$

Langkah 3 : Optimalkan Atribut

Untuk optimasi multi objektif, pertunjukan normal ini ditambahkan dalam hal memaksimalkan (untuk menguntungkan atribut) dan dikurangi jika terjadi minimisasi (untuk atribut yang tidak menguntungkan). Maka masalah optimasi menjadi:

$$Y_i = \sum_{j=1}^g W_j X_{ij} - \sum_{j=g+1}^n W_j X_{ij}$$

Dimana g adalah jumlah atribut yang harus dimaksimalkan, $(n - g)$ adalah jumlah atribut yang harus diminimalkan, dan Y_i adalah nilai normal dari nilai alternatif terhadap semua atribut. Dalam beberapa kasus, sering diamati bahwa beberapa atribut adalah lebih penting daripada yang lain. Agar lebih memberi perhatian pada atribut, bisa dikalikan dengan yang sesuai berat badan (koefisien signifikansi).

Langkah 4 : Nilai Y_i bisa positif atau negative tergantung dari jumlah maksimalnya (atribut yang menguntungkan) dan minimal (atribut yang tidak menguntungkan) dalam matriks keputusan.

Rangking ordinal y_i menunjukkan preferensi akhir. Dengan demikian, alternatif terbaik memiliki nilai y_i tertinggi, sedangkan yang terburuk merupakan alternatif yang memiliki nilai Y_i terendah (Pasaribu et al., 2018).

2.6 WEB

Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar diam ataupun data gambar bergerak, data animasi, suara, video dan gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk suatu rangkaian yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (Andriyan et al., 2020).

Website adalah kumpulan dari seluruh halaman web yang fungsinya untuk menampilkan berbagai informasi berupa teks, gambar, dan suara melalui suatu domain, yang dihubungkan dalam satu baris. Halaman web yang ditautkan ke halaman web lain biasanya disebut sebagai hyperlink, sedangkan teks yang ditautkan oleh teks lain disebut sebagai hypertext (Kinaswara et al., 2019).

2.6.1 Jenis – Jenis *Website*

1. *Website* Statis (*Static Website*)

Sebuah *website* statis dapat dikatakan adalah bentuk paling sederhana dari membangun sebuah *website*, dimana konten situs disampaikan tanpa perlunya database atau pengolahan dari sisi *server*. *Website* statis ini sering digunakan

untuk situs-situs sederhana yang minim interaksi pengguna/pengunjung misalkan situs brosur, profil perusahaan sederhana, dan lain sebagainya, sebuah website statis juga dapat mencakup grafis yang cukup kompleks, animasi dan fitur *JavaScript* didalamnya.

Website statis memiliki keterbatasan yaitu tidak memberikan interaksi pengguna yang lebih kompleks, karena tidak adanya *database* dari *server*. Sehingga informasi yang dihasilkan tidak memberikan konten yang sesuai dengan harapan pengguna.

2. *Website* Dinamis (*Dynamic Websites*)

Website dinamis atau dynamic situs bergantung pada *scripting* di sisi *server* guna menyajikan interaksi dengan pemakai dan seringkali dynamic situs ini memakai *database* guna menyajikan / memberikan konten untuk masing-masing halaman *website*. *Website* dinamis biasanya tidak sedikit dipergunakan guna mengembangkan situs dengan skala besar atau situs dengan konten yang dinilai lebih efektif bila memakai pengelolaan *database* serta yang memerlukan keterampilan lain laksana menyortir konten atau hasil pencarian, fitur *login* atau data member situs dan seterusnya. Contoh misalnya, situs katalog album foto, *took* online dan lain sebagainya.

3. *Flash Website*

Flash ialah sebuah teknologi yang cukup modern untuk membina seluruh situs/website. Membangun situs dengan *Flash* bisa menyuguhkan visual dan interaksi yang menakjubkan untuk pemakai. Namun, dengan *Flash* nyaris tidak barangkali untuk merealisasikan Teknik *Search Engine Optimisation*

(SEO) dan seringkali membutuhkan *resource* yang lumayan tinggi guna menjalankannya. Sampai ketika ini pemakaian *Flash* untuk membina website telah semakin sedikit, bahkan sudah tidak sedikit pengembang situs yang menghindari pemakaian *Flash* pada *website*.

2.7 PHP

PHP adalah script yang digunakan dalam pembuatan halaman website dinamis yang artinya bisa diperbaharui secara berkala. Dalam hal ini website dinamis dibuat saat client meminta, mekanisme seperti ini membuat website menampilkan informasi dapat diterima client selalu terbaru dan tepat waktu. Semua script PHP diproses didalam server dimana script tersebut dijalankan. PHP merupakan suatu singkatan dari *Hypertext Preprocessing* atau merupakan bahasa script di mana ketika menggunakan PHP maka dapat dibuat web dinamis dengan kode PHP yang kemudian ditautkan di antara script kode-kode HTML. Hal ini merupakan bahasa markup standar untuk dunia web (Anggraini et al., 2020).

Dapat disimpulkan dari beberapa pengertian diatas bahwa PHP merupakan suatu bagian terpenting dalam pembuatan website dinamis. Hal ini karena dalam PHP terhadap script yang berisi kode-kode untuk membuat web.

2.8 Flowchart

Flowchart adalah salah satu visualisasi aliran logis yang berlaku untuk sebagian besar disiplin ilmu. Ini cukup standar. Sintaksnya sangat sederhana, yang membuat bahasanya unik itu sangat kuat sehingga Anda bisa idealnya membuat konsep aliran logis apa pun dengannya.

Sebagaimana dinyatakan di atas, diagram alur dapat digunakan untuk



membangun aliran logis dari program perangkat lunak. Flowchart memudahkan pengembang untuk memahami, men-debug, dan memeriksa validitas kode untuk pengembang. Ada banyak paket perangkat lunak untuk menghasilkan kode dari diagram Flowchart.







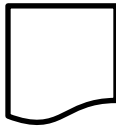

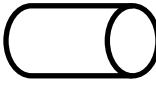
Tapi tidak ada cara untuk membuat diagram alur dari kode sumber. Bagaimana jika kita memodelkan solusi untuk mengonversi kode sumber menjadi diagram alur yang dapat memudahkan pengembang perangkat lunak dalam memahami, men-debug, dan memvalidasi kode.

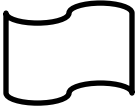



Meskipun Flowchart adalah alat diagram, itu dapat direpresentasikan dalam sintaks seperti grafik terarah. Masalah yang dihadapi adalah semacam masalah terjemahan/transformasi. Masalah terjemahan bahasa pemrograman biasanya diselesaikan menggunakan kompiler. Karena masalah yang dihadapi adalah menerjemahkan kode sumber program ke diagram alur, kami mengusulkan solusi untuk meniru arsitektur kompiler dalam teori kompiler (M. S. Nasik, 2018).

Adapun arti dari symbol *flowchart* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Simbol Flowchart

Simbol	Arti
<p><i>Input / Output</i></p> 	Mempresentasikan <i>input</i> data atau <i>output</i> data yang diproses atau informasi
<p>Proses</p> 	Mempresentasikan Operasi

<p>Penghubung</p> 	<p>Keluar ke atau masuk dari bagian lain <i>flowchart</i> khususnya halaman yang sama</p>
<p>Anak Panah</p> 	<p>Mempresentasikan alur kerja</p>
<p>Keputusan</p> 	<p>Keputusan dalam program</p>
<p><i>Predefined Process</i></p> 	<p>Rincian operasi berada di tempat lain</p>
<p><i>Preparation</i></p> 	<p>Pemberian harga awal</p>
<p><i>Punched Card</i></p> 	<p>Input / Output yang menggunakan kartu berlubang</p>
<p>Dokumen</p> 	<p>Input / Output dalam format yang dicetak</p>
<p><i>Magnetic Disk</i></p> 	<p><i>Input / Output yang menggunakan Disk Magnetic</i></p>
<p><i>Magnetic Drum</i></p> 	<p><i>Input / Output yang menggunakan Drum Magnetic</i></p>

<p><i>Punched Tape</i></p> 	<p><i>Input / Output yang menggunakan pita kertas berlubang</i></p>
<p><i>Manual Input</i></p> 	<p><i>Input yang dimasukkan secara manual dari keyboard</i></p>
<p><i>Display</i></p> 	<p><i>Output yang ditampilkan pada terminal</i></p>
<p><i>Manual Operation</i></p> 	<p>Operasi Manual</p>

2.9 UML (*Unified Modelling Language*)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar yang banyak digunakan untuk mendefinisikan kebutuhan, menganalisis dan mendesain, serta menjelaskan arsitektur pemrograman berorientasi objek di dunia industri. UML adalah bahasa pemodelan komputer dan komunikasi visual yang menggunakan diagram dan dukungan teks. Penggunaan UML dengan demikian tidak terbatas pada metode tunggal, tetapi UML sebagian besar digunakan dalam metodologi berorientasi objek (Rambe et al., 2020).

2.10 *Data Flow Diagram* (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah representasi grafis dari "aliran" data melalui sistem informasi. DFD bisa juga dapat digunakan untuk visualisasi pengolahan data (desain terstruktur). Pada DFD, item data mengalir dari sebuah sumber data eksternal atau penyimpanan data internal ke internal penyimpanan data atau tempat penyimpanan data eksternal, melalui proses internal. DFD tidak memberikan informasi tentang waktu proses, atau tentang apakah proses akan beroperasi secara berurutan atau dalam parallel (Ganesh et al., 2020).